



ANDRÉ RUIZ EVELIM

A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

Monografia apresentada como requisito
parcial para a conclusão do curso de
bacharelado em Relações Internacionais do
Centro Universitário de Brasília - UniCEUB

Orientador: Marcelo Gonçalves do Valle

BRASÍLIA – DF

2005

ANDRE RUIZ EVELIM

**A IMPORTÂNCIA DA BIOTECNOLOGIA PARA O
DESENVOLVIMENTO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO**

Banca Examinadora:

Prof^o. Marcelo Gonçalves do Valle
(Orientador)

Prof^a. Meireluce Fernandes da Silva
(Membro)

Prof^o. Alaor Silvio Cardoso
(Membro)

BRASÍLIA – DF

2005

A Deus e a vida

Aos meus parentes e amigos

AGRADECIMENTOS

Gostaria de começar os meus agradecimentos enaltecendo a importância de quatro pessoas que deram início a minha trajetória e que me ensinaram os primeiros preceitos da vida como ser humano e cidadão. São eles meus avós Marly, Nilson, Neusa e Ludovico. Minha avó Marly significa tanto para mim, e creio eu para todos da minha família, que fica difícil de expressar em poucas palavras o tamanho do meu sentimento por ela. Pessoa íntegra, de coração maravilhoso que abrilhanta todos os lugares por onde passa, transformando tudo que toca em ouro. Meu avó Nilson representa a personificação do patriarca ideal. Apesar de não estar mais presente em corpo nessa vida, estará inserido em nossos corações eternamente. Já minha prezada avó Neusa, com seu jeito nordestino de ser, faz com que todos nós aprendamos que a vida se resume a luta e que mesmo com todas as adversidades devemos seguir nossos caminhos. E por último meu avó Ludovico que apesar de pouca convivência, devido seu falecimento prematuro, me transferiu algumas das minhas características mais peculiares.

Fica fácil falar de outras três pessoas em especial. O sentimento que sinto pela minha mãe, meu pai e irmã resume-se em apenas uma palavra: AMOR. São eles os grandes responsáveis pela minha vontade incondicional de viver. A cada dia que passa tenho a certeza que sou uma pessoa abençoada por Deus.

Aproveito a oportunidade para agradecer a todos os meus queridos parentes, representados pelas minhas tias Nilmar, Alaíde, Fernanda e do meu padrinho Marlon. Não poderia deixar de mencionar os amigos que tanto me incentivaram na realização desse sonho, como meus companheiros da Octogonal 5 e colegas de sala do curso de Relações Internacionais.

Ressalto nesse instante a importância da nobre Deputada Federal Kátia Abreu e de todos os meus parceiros de trabalho que me passaram confiança nas horas mais difíceis: Ana Flávia Moreira, Reginaldo Minaré, Helena Camarço, Vera Modesto e Francisco Wolney.

Por último, agradeço, em particular, ao Professor Marcelo Gonçalves do Valle por sua fundamental orientação em todos os momentos da elaboração deste trabalho. Certamente tive a sorte e privilégio de escolher um orientador que demonstra tamanho conhecimento sobre o assunto, aliado a um dom natural de ensinar.

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
SIGLAS E ABREVIATURAS	8
INTRODUÇÃO	11
1 BIOTECNOLOGIA	13
1.1 O que é biotecnologia	13
1.2 Histórico da biotecnologia.....	15
<i>1.2.1 Biotecnologia tradicional</i>	<i>15</i>
<i>1.2.2 Biotecnologia moderna</i>	<i>18</i>
1.3 Biossegurança.....	21
1.4 O impacto da biotecnologia nos diversos setores produtivos.....	24
2 O CONTÍNUO CRESCIMENTO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO.....	29
2.1 Evolução da agricultura	29
2.2 Ferramentas de análise da nova dinâmica agrícola.....	32
2.3 O agronegócio no Brasil	34
2.4 Perspectivas do agronegócio brasileiro.....	40
3 OS IMPLEMENTOS DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL.....	48
3.1 As plantas transgênicas e a clonagem animal	48
3.2 Produção e comércio internacional de transgênicos.....	53
3.3 Quadro regulatório nacional de biossegurança	57
CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63

RESUMO

O propósito deste trabalho consiste em demonstrar a importância das pesquisas e inovações biotecnológicas, encabeçados pela engenharia genética e a clonagem animal, no efetivo progresso do agronegócio brasileiro. A possibilidade de se produzir alimentos transgênicos que apresentam melhor qualidade e valor nutritivo passou a ser uma realidade com a utilização da técnica do DNA recombinante. No futuro, essas novas variedades representarão o principal fator de competitividade entre os países exportadores de commodities agrícolas. O estudo está focado em enaltecer que, com a contínua modernização da agropecuária no Brasil e o provável aumento de fluxo no comércio mundial, a biotecnologia gerará enormes ganhos para o país, sobretudo com o maior investimento por parte do Governo Federal e as empresas privadas nos diversos setores produtivos envolvendo a atividade. A questão que surge está em relação a luta jurídica travada entre os agricultores favoráveis a utilização das sementes geneticamente modificadas e os grupos ambientalistas contra a produção de produtos transgênicos, que impossibilita a criação de um marco legal para a biossegurança no Brasil. No contexto das Relações Internacionais, fica evidente que a biotecnologia, assim como o próprio desenvolvimento científico tendem a crescer a cada dia, gerando um amplo e complexo debate entre as diversas nações do mundo.

ABSTRACT

The purpose of this work consists in demonstrate the importance of biotechnological researches and innovations, headed by genetic engineering and animal clonage, in the effective progress of the brazilian agribusiness. The possibility of producing transgenic foods that presents more quality and nutritional value started to be real with the use of the technology of the recombinant DNA. In the future, those new varieties will represent the main factor of competitiveness between the exporting countries of agriculture commodities. The study is concentraded in exalt that, with the continuous modernization of farming in Brazil and the probable increase of the flow in the world-wide commerce, the biotechnology will generate enormous profits for the country, over all with a higher investment from the Federal Government and the private companies in the diverse productive sectors involving the activity. The question is in relation to the legal fight between the farmers favorable to the use of genetically modified seeds and the environmental groups against the production of transgenic products that makes it impossible the creation of a legal landmark for the biosafety in Brazil. In the context of International Relations, it is evident that the biotechnology, as well as the scientific development tends to grow everyday, generating an ample and complex debate between the diverse nations of the world.

SIGLAS E ABREVIATURAS

A - Adenina

AFP - Acordo Fundamentado Prévio

ALCA - Área de Livre Comércio das Américas

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

APHIS - Serviço de Inspeção de Sanidade Animal e Vegetal

BID - Banco Inter-Americano de Desenvolvimento

BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Bt - *Bacillus thuringiensis*

C - Citosina

CAIs - Complexos Agroindustriais

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas

CE – Comissão Européia

CEPEA/USP - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo

CFIA - Agência de Inspeção Alimentar Canadense

CNA - Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária

CNBS - Conselho Nacional de Biossegurança

Conabia - Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuária

Contag - Confederação Nacional de Trabalhadores na Agricultura

CSA - Commodity System Approach

CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação

CTNBio - Comissão Técnica Nacional de Biossegurança

DNA - Ácido Desoxirribonucléico

EIA - Estudo de Impacto Ambiental

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

EPA - Agência de Proteção ao Ambiente

EUA – Estados Unidos da América

FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Fomento

FDA - Administração de Alimentos e Medicamentos

FUNDACEP - Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa

G - Guanina

G-20 – Grupo dos Países em Desenvolvimento

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCT – Ministério de Ciência e Tecnologia

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul

NEBs - Novas Empresas de Biotecnologia

OCDE - Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

OGM - Organismo Geneticamente Modificado

OGMs - Organismos Geneticamente Modificados

OMC - Organização Mundial do Comércio

OMS – Organização Mundial da Saúde

ONGs - Organização Não- Governamentais

OVM - Organismo Vivo Modificado

OVMs - Organismos Vivos Modificados

PAC - Política Agrícola Comum

P&D - Pesquisa & Desenvolvimento

PD&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação

PIB - Produto Interno Bruto

PQC - Programa de Qualidade do Café

RIMA - Relatório de Impacto no Meio Ambiente

RR - Roundup Ready

SAI - Sistemas Agroindustriais

SNPA - Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária

SPS - Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias

T - Timina

UE – União Européia

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

INTRODUÇÃO

O interesse voltado para o tema disposto neste trabalho, surgiu através das discussões realizadas no Congresso Nacional, no entorno da aprovação do Projeto de Lei 2.401, de 30 de outubro de 2003, na qual estabeleceria um novo marco legal para a biossegurança no Brasil. O engajamento por parte da bancada ruralista da Câmara dos Deputados fez com a questão da biotecnologia e suas aplicações no setor agrícola merecessem destaque na mídia brasileira e nos mais variados centros acadêmicos do País.

Por meio do presente trabalho, almeja-se tecer uma breve análise justamente a respeito da utilização dos recursos biotecnológicos no desenvolvimento do setor agroindustrial brasileiro. Com a descoberta da tecnologia do DNA recombinante foi possível reduzir o custo de produção das lavouras com a menor utilização de defensivos agrícolas, controlar doenças e pragas, além de gerar melhorias na qualidade e no valor nutricional dos produtos geneticamente modificados.

Entretanto, a prática da engenharia genética tem despertado um amplo debate entre Estado, sociedade e ONGs. A polêmica envolvendo o assunto dá-se pelo fato do surgimento de possíveis danos ao meio ambiente e à saúde humana. A disputa jurídica travada pelos agricultores, comunidade científica e empresas multinacionais e por grupos ambientalistas e conservadores, cria um preocupante retrocesso para o progresso das pesquisas tecnológicas no País.

Para que estes argumentos sejam apresentados detalhadamente, esta monografia está dividida em três capítulos, além desta Introdução e Conclusão.

O primeiro capítulo aborda o conceito da biotecnologia e seus impactos significativos no setor farmacêutico, na indústria alimentícia e na produção agrícola. O objetivo é organizar a evolução e avanços da engenharia genética, determinando uma cronologia histórica que diferencia a biotecnologia tradicional da chamada moderna. Também será demonstrado nesse capítulo o despontar da biossegurança como ciência, voltada para o controle e a minimização de riscos advindos da prática de tecnologias biológicas.

O segundo capítulo foca sua análise para a composição do agronegócio brasileiro, tendo em vista sua continua modernização e alta competitividade em relação aos mercados

mundiais. Ao mesmo tempo merece destaque o elevado protecionismo praticado por países desenvolvidos e a ausência de uma política agrícola eficiente, causando entraves para o desenvolvimento do setor.

O terceiro capítulo consiste na apresentação das implementações biotecnológicas na agricultura e pecuária do Brasil. Para isso, foram evidenciadas as diferentes “gerações” de alimentos transgênicos e suas variedades disponíveis para o uso agrícola. Ademais, será apresentado o atual embrião jurídico envolvendo as pesquisas e comercialização dos organismos geneticamente modificados.

1 BIOTECNOLOGIA

O primeiro capítulo desta monografia visa apresentar uma noção básica da biotecnologia tradicional e moderna e suas aplicações nos diferentes setores de produção.

Para isso o capítulo foi dividido em quatro seções. A primeira consiste na definição de biotecnologia. A segunda visa descrever a cronologia histórica da atividade, diferenciando a biotecnologia tradicional da moderna. Na terceira é demonstrado a questão da biossegurança, reafirmando a importância do princípio da precaução nas pesquisas envolvendo a atividade. A quarta seção, analisa a aplicação da engenharia genética na indústria, farmácia e, principalmente, na agricultura, como fonte de oportunidade na agregação de valor nos novos produtos e alimentos desenvolvidos.

1.1 O que é biotecnologia

Biotecnologia refere-se ao conjunto de tecnologias baseadas em processos biológicos. No sentido mais amplo, a Convenção sobre Diversidade Biológica da Organização das Nações Unidas (CDB), em seu Artigo 2, define biotecnologia como a aplicação tecnológica que usa sistemas biológicos e organismos vivos ou seus derivados para criar ou alterar produtos e processos¹ para alimentação, saúde, agricultura e preservação do meio ambiente, em usos específicos e serviços à sociedade como um todo.

Com o tempo, o conceito ganha uma expressão mais simples. As definições mais recentes não fazem mais referência aos processos tecnológicos envolvidos, talvez porque, além de complexos e diversos, estes evoluam muito rapidamente.

Segundo Maria Malajovich,

“A biotecnologia pode ser considerada de uma maneira ampla, definida como uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas. Esta definição é suficientemente abrangente para englobar atividades tão variadas como as de engenheiros, agrônomos, veterinários, microbiologistas, biólogos, médicos, advogados, empresários, economistas, etc.”²

¹Convenção de diversidade biológica. Disponível em <<http://www.biodiv.org/convention/articles.asp?lg=0&a=cdb-02>>. Acesso em 15 mar 2005.

² MALAJOVICH, Maria. **Biotecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004. p. 4.

A biotecnologia opera em nível molecular, onde as barreiras estabelecidas na formação das espécies desaparecem, sendo assim possível porque todos seres vivos possuem o ácido desoxirribonucleico (DNA) como molécula fundamental portadora da informação gênica e compartilham o mesmo código genético, que codifica e determina as proteínas dos homens, dos animais, das plantas, dos insetos e microorganismos. A partir daí, o código genético transforma a sequência dos nucleotídeos no DNA (Adenina - A, Citosina - C, Guanina -G ou Timina - T) em sequências de aminoácidos, que constituem as proteínas. Cada proteína é derivada, portanto, da transcrição e tradução de um gene. O conjunto de vários genes em uma mesma molécula de DNA forma o cromossomo que é o material hereditário cuja principal função é conservar, transmitir e expressar a informação genética que contém. Finalmente, cada espécie tem um genoma próprio, ou seja, o patrimônio genético armazenado no conjunto de seu DNA ou de seus cromossomos, cujo número varia com as espécies.³

O quadro 1.1, apresentado a seguir, ilustra algumas características genéticas de diferentes espécies:⁴

Quadro 1.1 – Características genéticas de diferentes espécies

Espécie	Número de cromossomos	Número de genes
Homem	46	24.000
Trigo	42	50-75.000
Milho	20	50.000
Soja	40	-
Arroz	24	25.000

Fonte: Borém e Santos, 2004.

Como o código genético é universal, isto é, idêntico para todos os seres vivos, os genes transferidos de uma espécie para a outra vão produzir as mesmas características de uma espécie doadora. É por isso que o gene da insulina, transferido para a bactéria *Escherichia Coli*, faz com que esta produza essa substância amplamente empregada no tratamento de pessoas diabéticas. Como muitas características desejáveis não são encontradas numa determinada espécie cultivada, é natural que o atributo procurado seja transferido para outra

³ BORÉM, Aluizio. **Biотecnologia e Meio Ambiente**. 2. ed., Viçosa: Folha de Viçosa, 2004. p. 12

⁴ BORÉM, Aluizio e SANTOS, Fabrício. **Biотecnologia Simplificada**. 2. ed. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004. p. 23

espécie, seja para fins agrícolas, industriais, medicinais, etc.⁵

1.2 Histórico da biotecnologia

É importante diferenciar a biotecnologia tradicional da biotecnologia moderna, entendendo esta última como um conjunto de técnicas de desenvolvimento recente, baseadas nos avanços da genética molecular. Os primeiros resultados concretos na utilização destas técnicas foram obtidos em 1973, dando início ao que se poderia chamar, não sem certa imprecisão, de indústria biotecnológica.⁶

Portanto, esta divisão entre biotecnologia tradicional e moderna é necessária para possibilitar a distinção do conjunto de técnicas hoje utilizadas a partir do implemento da engenharia genética daquelas antes empregadas de forma mais primitiva.

1.2.1 Biotecnologia tradicional

Mesmo antes de o homem entender a biologia, ele já praticava a biotecnologia há séculos. Cultivar vegetais, domesticar animais, transformar alimentos ou aproveitar as propriedades curativas de algumas plantas são atividades seculares que se desenvolveram ao longo do tempo, ignorando a existência das características genéticas ou leis da herança.

Portanto, é necessário destacar que tal termo é recente e apresenta várias ramificações, mas seus princípios são anteriores à Era Cristã. Processos biotecnológicos vêm sendo utilizados desde as antigas civilizações gregas e egípcias na fabricação de alimentos como vinhos, pães, queijos e cervejas. De forma ainda primitiva, tais povos utilizavam-se dos processos de fermentação, onde macerado de uvas, cevada ou outros produtos básicos eram submetidos à exposição dos microorganismos presentes no ar, resultando através da decomposição de tais substâncias a produção de derivados úteis ao homem, sendo assim, uma técnica precursora do atual conceito de biotecnologia e desempenhando um papel importante na história até os dias atuais.

⁵ Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação – ABIA. **Alimentos Geneticamente Modificados, Segurança Alimentar e Ambiental**. São Paulo, 2002. p. 141.

⁶ SALLES FILHO, S. L. M. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas: IE/UNICAMP, 1993.

Segundo Maurizio⁷, a persistência dessa modalidade de processamento, através dos séculos, era devida, de um lado, aos benefícios que para a saúde humana trazem os alimentos assim obtidos e, de outro, à economia que representa a preservação da matéria prima de reserva alimentar.

Além disso, nos primórdios da agricultura e da pecuária, muito antes do aparecimento da ciência que estuda a hereditariedade, quando os agricultores iniciaram a domesticação das espécies, selecionando os tipos mais desejáveis, o melhoramento realizado subjetivamente resultou nas primeiras alterações genotípicas direcionadas. As conquistas desses esforços primitivos contribuíram de forma decisiva para o processo evolucionário das espécies cultivadas. Com a descoberta do sexo no reino vegetal, a hibridação de tipos diferentes foi incorporada às técnicas de melhoramento. Muito dos primeiros avanços vieram dos agricultores que com aguçado instinto de observação detectaram plantas atípicas em um campo, colhendo-as assim para obtenção de novas sementes.

Os primeiros estudos científicos surgiram em 1835, quando Matthias Schleiden e Theodore Schwann lançaram a teoria de que todos os organismos vivos são constituídos de células. A partir desta teoria foram surgindo questionamentos, incentivando os cientistas a pesquisar o porquê de filhos tenderem a apresentar características semelhantes às dos pais. Foi somente no final do século XIX, em 1865, que o monge austríaco Gregor Mendel, que trabalhava em Brno, República Tcheca, deu início aos experimentos para o entendimento e a manipulação da hereditariedade, visando o melhoramento e desenvolvimento de novas variedades de espécies.⁸ Os clássicos experimentos de Mendel com ervilhas de diferentes cores levaram-no a concluir que as características da ervilha estavam sob o controle de dois fatores distintos, um proveniente do parental macho e o outro do parental fêmea, denominado de genes.⁹

Surgem então novas áreas de conhecimento: nascem a Microbiologia, a Imunologia, a Bioquímica e a Genética. A Química Industrial se desenvolve aceleradamente e, também, aumenta a intervenção da Engenharia Agrícola e da Pecuária no gerenciamento do campo.¹⁰

Os experimentos de Mendel auxiliaram o homem a aprender mais sobre genética, e a

⁷ MAURIZIO, A. **Historie de l'alimentation**. Trad. GIDON, F. Paris: Payot, 1932. p. 217-218.

⁸ BOREM, Aluísio. Op. Cit. p. 14.

⁹ Gene é uma parte do DNA que controla uma característica hereditária particular, geralmente correspondente a uma única proteína, compreendendo a sequência de DNA codificante, sequências reguladoras não codificantes e íntrons.

¹⁰ MALAJOVICH, Maria. Op. Cit. ,p. 2.

própria Biotecnologia. Entretanto, o mundo científico só veio a reconhecer o significado das descobertas de Mendel muito depois de sua morte, mas seu trabalho serve como um fundamento para a Biotecnologia Moderna.

A redescoberta das leis de Mendel em 1900, estabelecendo as regras da transmissão hereditária dos caracteres entre as gerações, possibilitou o seu emprego no melhoramento genético das espécies, com resultados mais previsíveis e seguros.

Em 1914, Karl Ereky, engenheiro agrícola húngaro, desenvolveu um gigantesco plano de criação de suínos visando substituir as práticas tradicionais por uma indústria agrícola capitalista baseada no conhecimento científico.

Já em 1930, o cientista H. J. Muller estabeleceu estudos com radiações ionizantes e descobriu que mutações genéticas podiam ser produzidas por raios-X, os quais produziam quebras cromossômicas. A frequência das quebras dependiam da dose de raios X empregada. Os raios X causavam mudanças visíveis na estrutura cromossômica e alterações funcionais. Mais tarde, foi demonstrado que a luz ultravioleta poderia causar mutações, provavelmente, devidas à absorção seletiva dessa luz pelos ácidos nucleicos, o que sugeria que as mutações resultaram de alterações não somente nos cromossomos, mas especificamente no DNA¹¹ nele presente. Posteriormente, tais técnicas, denominadas genericamente de métodos convencionais, lhe renderam o prêmio Nobel de Medicina em 1946.¹²

A partir da década de 50, com a descoberta da estrutura helicoidal do DNA e a elucidação molecular do código genético e da estrutura dos ácidos nucleicos pelo americano James Watson e o inglês Francis Crick, os cientistas começaram a entender como a informação é duplicada e como ela é passada de geração a geração. Ainda na década de 40, James Watson, um dos descobridores do DNA já dizia que os mistérios da vida estarão sob o controle das futuras gerações, dependendo da rapidez com que os segredos do DNA fossem elucidados.

A Biotecnologia Moderna teve seu início somente nos anos 70, a partir das

¹¹ O DNA ou ADN é na realidade a chamada molécula da vida, ou seja, todos os seres vivos (ou mesmo os mortos, que algum dia já foram vivos) possuem na sua essência a molécula do DNA. Esta molécula, que reproduz o Código Genético, é responsável pela transmissão das características hereditárias de cada espécie, de pai para filho, quer seja nas plantas, nos animais (aí incluído o homem) ou nos microrganismos. Na realidade, a molécula do DNA assemelha-se à estrutura de uma escada, onde os corrimões são formados por fosfato e açúcar e os degraus da escada por seqüências de 4 bases nitrogenadas, adenina (A), timina (T), citosina (C), e guanina (G), ligadas por pontes de hidrogênio, formando a dupla hélice.

¹² Jornal da Ciência. Disponível em: <www.jornaldaciencia.org.br/Detail.jsp?id=15674> Acesso em: 17 mar.

transformações genéticas, tendo com base a técnica do DNA recombinante, realizadas pelos cientistas bioquímicos Herbert Boyer e Stanley Cohen na Califórnia, Estados Unidos. Estes cientistas realizaram a transferência de um gene de uma rã dentro de uma bactéria, ou seja, um pedaço do material genético da rã foi recombinado com o da bactéria e reintroduzido na mesma, formando uma criatura verdadeiramente nova. A partir desse momento foi possível mudar o programa genético de um organismo, inserindo fragmentos de material genético de uma espécie em células de outra espécie.

1.2.2 Biotecnologia moderna

De 1973 em diante, as células de DNA passaram a ser desenhadas conforme as necessidades de aplicação, ou seja, a manipulação do material genético e novos bioprocessos desenvolveram-se em conjunto com novas técnicas (técnica da fusão nuclear, a cultura de tecidos ou células, fixação biológica do nitrogênio e a técnica do DNA recombinante) advindas da engenharia genética, que proporcionaram mudanças significativas nas pesquisas biotecnológicas.¹³

A tecnologia do DNA recombinante, é uma técnica de engenharia genética que permite o controle sobre os sistemas biológicos. Esta tecnologia possibilita a manipulação direta do material genético de células individuais dos seres vivos, e assim recombinar genes, alterando-os, trocando-os ou adicionando genes de diferentes origens e criando novas formas de vida, sem o recurso da reprodução sexual. A inserção de genes de uma determinada espécie em outra não correlacionada pode vir a melhorar esta última, que passa a apresentar determinadas características outrora não existentes.¹⁴

¹³a) Técnicas da Fusão Nuclear: Fusão in vitro de duas células provenientes de espécies ou organismos diferentes, de forma a se obter células híbridas com as características genéticas da célula -mãe.

b) Bioprocessos: sistemas em que as células vivas, ou seus componentes, como enzimas e cloroplastos, são usados para efetuar transformações físicas ou químicas desejadas.

c) Cultura de tecidos ou células: Processo desenvolvido em laboratório, que demonstra que uma parte diminuta de uma planta adulta pode ser cultivada em tubo de ensaio e induzida, por técnicas apropriadas, a regenerar um vegetal completo, com raiz, caule e folhas, idêntico à planta original, ou seja, formar um clone.

d) Fixação Biológica do Nitrogênio: Desde a antiguidade sabe-se que o cultivo de leguminosas enriquece o solo, motivo pelo qual as sociedades agrícolas mais antigas costumavam fazer rotação de culturas intercalando leguminosas com outras espécies, e isso se deve à capacidade de certas bactérias, que vivem em simbiose nas raízes da leguminosa, de formar nódulos que fixam o nitrogênio atmosférico e possibilitam a sua utilização pela planta.

LIBERA, Artur Nappo Dalla. O desenvolvimento da biotecnologia e a evolução da produtividade do setor agropecuário brasileiro no período de 1970 a 1995. Florianópolis. 2001. p. 13

¹⁴ AMBIENTE BRASIL. Disponível em:

<<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./biotecnologia/index.html&conteudo=./biotecnologia/artigos/engenetica.html>> Acesso em: 17 mar. 05

Quando necessário, o fragmento de DNA de interesse pode ser liberado do vetor por meio de enzimas de restrição. Uma vez isolado o gene de interesse, estes fragmentos de DNA (genes) são incorporadas por meio de engenharia genética no genoma do organismo alvo, resultando em um organismo geneticamente modificado (OGM), cuja característica adquirida passa a ser hereditária.¹⁵

Assim sendo, o termo geneticamente modificado tem sido amplamente usado para descrever a aplicação da tecnologia do DNA recombinante para alteração genética de animais, plantas e microorganismos. Essa tecnologia permite a transferência do material genético de um organismo para outro de forma efetiva e eficiente. Ao invés de promover o cruzamento entre organismos relacionados para obter uma característica desejada, cientistas podem identificar e inserir, no genoma de um determinado organismo, um único gene responsável pela característica em particular.

Basicamente, a tecnologia permite que as alterações no genoma do organismo sejam precisas e previsíveis, ao contrário do melhoramento clássico, que consiste na transferência de genes de um organismo para outro por meio de cruzamentos (reprodução sexual), misturando todo o conjunto de genes dos dois organismos em combinações aleatórias.

Os resultados de melhoramento clássico de animais e vegetais estão limitados à variação natural dentro de diferentes recursos genéticos. Com as técnicas de engenharia genética, qualquer gene de qualquer organismo pode ser isolado e transferido para o genoma de qualquer outro ser vivo por mais divergente ou distante que seja na escala evolucionária. Sendo assim, é possível transferir para plantas, por exemplo, qualquer gene de peixes, ratos, humanos, bactérias ou vírus. Esta possibilidade amplia consideravelmente os recursos genéticos para melhoramento de plantas e animais, resultando na obtenção de plantas ou animais geneticamente modificados, também denominados de organismos transgênicos. Os genes que são inseridos artificial e intencionalmente no genoma de um organismo são denominadas transgenes e têm a capacidade de conferir ao organismo uma definida característica desejada.¹⁶

Além disso, vale destacar a clonagem, baseada na biologia celular, como outra importante técnica provinda da moderna biotecnologia que consiste na geração de um indivíduo idêntico através de reprodução assexuada, realizada a partir do uso de um núcleo

¹⁵ Universidade Católica de Brasília. Disponível em:
<<http://www.ucb.br/posgraduacao/biotecnologia/biotecmoderna.htm>> Acesso em: 18 abr. 05

¹⁶ Universidade Católica de Brasília. Disponível em:
<<http://www.ucb.br/posgraduacao/biotecnologia/biotecmoderna.htm>> Acesso em: 18 abr. /05

de célula somática¹⁷ e de um óvulo enucleado. Segundo Lygia da Veiga Pereira:

“O clone é gerado a partir de células somáticas, células que já possuem uma receita completa de um ser vivo. Como a formação do clone não envolve as células germinativas nem, portanto, a mistura de duas metades de genomas para geração de um genoma inédito, dizemos que ele é gerado por reprodução assexuada. E dessa forma ele possui exatamente o mesmo genoma, a mesma receita daquele ser vivo – um clone é um ser geneticamente idêntico a outro.”¹⁸

Entretanto, a manipulação gênica assim como a técnica da clonagem não são as únicas ferramentas disponíveis na Biotecnologia. Atualmente, a atividade abrange uma ampla área do conhecimento, que decorre da ciência básica (biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética etc), da ciência aplicada (técnicas imunológicas e bioquímicas, assim como técnicas de correntes da física e da eletrônica), e de outras tecnologias (fermentações, separações, purificações, informática, robótica e controle de processos).¹⁹ Definitivamente, trata-se de uma rede complexa de conhecimentos onde ciência e tecnologia se entrelaçam e complementam.

A revolução da tecnologia, principalmente a microeletrônica, telecomunicações e a biotecnologia, foi essencial para a implantação de um importante processo de reestruturação do sistema capitalista a partir da década de 80, impondo um novo padrão tecnológico baseado no conhecimento científico e buscando uma abordagem revolucionária para reorganizar o planeta, visto que o mesmo enfrentava três crises simultâneas, ou seja, a diminuição das reservas energéticas não renováveis, um acúmulo de gases na Terra e um declínio contínuo da diversidade biológica.²⁰

De acordo com Lester Thurow,

“A biotecnologia irá mudar o mundo, provavelmente a natureza da própria humanidade, alterando genes para prevenir doenças e alterando características para obtenção de plantas e animais melhores, para não falar em seres humanos. Daqui a 1.000 anos, ela poderá ser a única coisa da qual a humanidade irá se lembrar a respeito de nossa era.”²¹

A partir do surgimento da biotecnologia moderna, tendo como seu principal indutor os

¹⁷ Células somáticas são as células diplóides constituintes da estrutura de todo o ser vivo e que se dividem apenas por mitoses. Quando o fazem por meiose, originam as células germinativas, haplóides e relacionadas com a hereditariedade.

¹⁸ PEREIRA, Lygia da Veiga. **Clonagem: Fatos e mitos**. São Paulo: Moderna, 2002. p. 52

¹⁹ MALAJOVICH, Maria. Op. Cit. ,p. 3.

²⁰ LIBERA, Artur Nappo Dalla. Op. Cit. , p. 10

²¹ THUROW, Lester C. **O Futuro do capitalismo: como as forças econômicas de hoje moldam o mundo de amanhã**. Rio de Janeiro: Rocco, 1997. p. 371.

Estados Unidos, foi estabelecido um debate sobre seu potencial de alterar as estruturas industriais existentes, criando um novo paradigma de produção. Devido a implantação de diversas técnicas biotecnológicas, que permitem uma grande variedade de aplicações possíveis, alguns analistas prognosticaram seu efeito revolucionário, no sentido da possível criação de novos setores industriais e da modificação das “barreiras” anteriormente existentes.

Segundo Anita Kon,

As novas tecnologias, induzidas crescentemente nas últimas décadas nas sociedades desenvolvidas e que recentemente vêm se ampliando para os países em desenvolvimento, referem-se principalmente à microeletrônica, à informática, à biotecnologia e à tecnologia dos materiais. Observam-se transformações econômicas e sociais relevantes em todos os níveis operacionais em que se difundem (...) implica mudanças na capacidade produtiva das economias e na participação dos diferentes fatores de produção. Assim, estes conhecimentos técnicos atualizados possibilitam a formação de novos capitais, modificação na organização das empresas e habilitação dos recursos humanos da sociedade.²²

Todavia, o atual desenvolvimento da biotecnologia, em âmbito internacional, está aquém dos prognósticos feitos durante os anos 70 e 80 sobre seu potencial de ruptura e reestruturação industrial. Em primeiro lugar, são ainda poucos os impactos econômicos de produtos obtidos com a moderna biotecnologia, existindo importantes gargalos de natureza técnico-científica e mercadológica para a efetiva transformação das potencialidades em produtos industriais comercializáveis. Além disso, as empresas que lidam com biotecnologia enfrentam sérios problemas, seja de ordem produtiva, financeira ou comercial, que ainda não conseguiram ser totalmente equacionados. Estes fenômenos revelam a necessidade de desenhar um perfil do que realmente ocorreu em termos de aplicação da biotecnologia em lugar da simples extrapolação de tendências futuristas.²³

1.3 Biossegurança

A biossegurança é a área da ciência que surgiu no século passado, voltado para o controle e a minimização de riscos advindos da prática de tecnologias biológicas. A biossegurança estuda os impactos decorrentes da biotecnologia na saúde humana e animal e no meio ambiente. Esta ciência é regulada diferentemente em cada país, por um conjunto de

²² KON, Anita. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994. p.122

²³ SALLES FILHO, S. L. M. Op. Cit. , p. 06

leis, procedimentos ou normas específicas.²⁴

A lógica da construção do conceito de biossegurança, teve seu início na década de 70 na reunião de Asilomar na Califórnia, onde a comunidade científica iniciou a discussão sobre os impactos da engenharia genética na sociedade. Segundo Goldim (1997),

"esta reunião, é um marco na história da ética aplicada a pesquisa, pois foi a primeira vez que se discutiu os aspectos de proteção aos pesquisadores e demais profissionais envolvidos nas áreas onde se realiza o projeto de pesquisa".²⁵

A partir daí o termo biossegurança, vem, ao longo dos anos, sofrendo alterações. Nos anos 90, a definição de biossegurança sofreu mudanças significativas, incluindo temas como ética em pesquisa, meio ambiente, animais e processos envolvendo tecnologia de DNA recombinante.

Surge então novas definições como a de Teixeira e Valle,

" A biossegurança é o conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, visando à saúde do homem, dos animais, a preservação do meio ambiente e a qualidade dos resultados."²⁶

Pela primeira vez na história da ciência uma tecnologia foi amplamente discutida com a sociedade antes de sua introdução, reafirmando assim o princípio da precaução e a segurança para o uso da biotecnologia moderna.

Nesse contexto, nasce o Protocolo de Cartagena, acordo assinado por 176 países, no dia 29 de janeiro de 2000, em Montreal no Canadá, proveniente da Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica, que tem como objetivo, contribuir para assegurar um nível adequado de proteção no campo da transferência, da manipulação e do uso seguros dos organismos vivos modificados (OVMs) resultantes da biotecnologia moderna que possam ter efeitos adversos na conservação e no uso sustentável da diversidade biológica, levando em conta os riscos para a saúde humana, e enfocando especificamente os movimentos transfronteiriços.²⁷

²⁴ BORÉM, Aluizio e SANTOS, Fabrício. Op. Cit., p. 89.

²⁵ GOLDIM, J.R. **Conferência de Asilomar**. <<http://www.ufrgs.br/HCPA/gppg/asilomar.htm>> Acesso em: 22 mai.05

²⁶ TEIXEIRA, P. & VALLE, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

²⁷ Cartagena Protocol on Biosafety. Disponível em: <<http://www.biodiv.org/biosafety/protocol.asp?lg=1>> Acesso em: 24 mai. 05

Entres os pilares fundamentais do Protocolo estão o princípio de precaução (Artigos 1, 10 e Anexo III) e o Acordo Fundamentado Prévio –AFP (Art.7).

O princípio de precaução, aparece no Artigo 10 do Protocolo quando se trata de sua aplicação às decisões relativas à concessão de licenças à importação de qualquer organismo geneticamente modificado que seria introduzida no ambiente, determinando assim as condições aplicáveis de tal importação. O mesmo princípio figura no Artigo 1, que determina sua aplicação à introdução de organismos geneticamente modificados (OGMs) para uso direto como alimento humano ou animal, ou para seu processamento e por último, no Anexo III, onde aparece associado à avaliação de risco.²⁸

O princípio de precaução permite aos governos rejeitarem a importação de organismos geneticamente modificados sem serem penalizados internacionalmente, impondo restrições e garantias ao comércio de organismos geneticamente modificados quando existe insuficiente informação científica e se avalia que estes organismos podem por em risco a biodiversidade ou a saúde humana.²⁹

O Protocolo de Biossegurança prevê ainda o Acordo Fundamentado Prévio, como instrumento necessário para o primeiro movimento transfronteiriço de um organismo vivo modificado (OVM) específico, onde devem constar todas as informações relativas àquela construção genética e os procedimentos e resultados da avaliação de segurança daquele produto. Portanto, este mecanismo se constitui no principal veículo de informação sobre o produto para o importador no movimento transfronteiriço do OVM em questão e não apenas a rotulagem do produto importado.

Em todos os programas de melhoramento genético, centenas ou mesmo milhares de novos genótipos são obtidos para que se possa identificar e selecionar os superiores. Estes, antes da sua liberação para uso e consumo, são extensamente avaliados. Assim, as novas variedades de plantas são testadas em vários ambientes e condições de cultivo, seja para consumo humano ou animal.³⁰

É importante ressaltar que não existe tecnologia com risco igual a zero e dificilmente

²⁸ WILKINSON, J. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: Cadeia Biotecnologia e Agronegócio**. Campinas: UNICAMP/IE/NEIT, 2002.

²⁹ LARACH, M.A. **El Comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional**. CEPAL – **Serie Comercio Internacional 10**. División de Integración y Comercio Internacional. Santiago de Chile, marzo de 2001.

³⁰ PATERNIANI, Ernesto. **Das plantas silvestres às transgênicas**. Cadernos e Tecnologia. Brasília, v.18, n.1, p.169-179, jan./abr. 2001.

se pode identificar uma atividade isenta de risco. Em relação a biossegurança, procura-se, principalmente, minimizar o risco, em especial por comparação com as alternativas em uso.

Sendo assim, o Protocolo de Biossegurança pode ser considerado um marco decisivo ao proporcionar um arcabouço normativo internacional para a indústria biotecnológica, pois impõe condições para o comércio internacional dos organismos geneticamente modificados, visando à proteção do meio ambiente e segurança alimentar das populações. Porém suas atribuições necessitam ser devidamente analisadas para que não venham ocasionar barreiras às exportações do agronegócio brasileiro.

1.4 O impacto da biotecnologia nos diversos setores produtivos

Apesar de certo atraso, principalmente em seu desenvolvimento comercial, os produtos e processos biotecnológicos já fazem parte de nosso dia-a-dia, trazendo oportunidade de emprego e investimentos. Trata-se de plantas resistentes a doenças, plásticos biodegradáveis, detergentes mais eficientes, biocombustíveis e, também, processos industriais menos poluentes, menor intensidade de pesticidas, biorremediação³¹ de poluentes, centenas de testes de diagnósticos e de medicamentos novos.³²

Na concepção de Anciães e Cassiolato,

“Percebe-se claramente, a ampla gama de setores e atividades que, definitivamente, sofrerão contundentes impactos advindos da biotecnologia. A extensão dessa influência fica patente nas já incipientes discussões que variam desde questões filosóficas sobre a ética de uma ciência que pode realizar mutações genéticas, até as prováveis alterações na estrutura do emprego resultante da possibilidade de obtenção de altos ganhos de produtividade nos diversos setores por ele afetados, passando, ainda, por exemplo, pelas mudanças na posse e utilização da terra, na produção e organização da ciência e nas estruturas industriais respectivas e na articulação norte-sul de instituições científicas e entidades produtivas, numa época em que se observa, em escala mundial, uma crise econômica de magnitude sem precedentes.”³³

Os impactos mais significativos da biotecnologia estão ocorrendo no setor farmacêutico, na indústria alimentícia e na produção agrícola propriamente dita. É importante ressaltar, que a agricultura é fonte de matérias primas industriais, de alimentos e de energia e,

³¹ Biorremediação é o uso de sistemas biológicos para degradar ou remover contaminantes nocivos do meio ambiente.

³² MALAJOVICH, Maria. Op. Cit., p. 4.

³³ ANCIÃES, Wanderley; CASSIOLATO, José Eduardo. **Biotechnologia: seus impactos no setor industrial**. Brasília: CNPq, 1985. p. 172.

é provável que cada um desses setores seja afetado diferencialmente pela agrobiotecnologia.

O quadro 1.2, relaciona os produtos de origem biotecnológica em diferentes setores.³⁴

Quadro 1.2 – Os produtos de origem biotecnológica em diferentes setores

SETORES		
AGRICULTURA		Adubo composto, biopesticidas, silagem, mudas de plantas livres de doenças, mudas de árvores para reflorestamento. Plantas com características novas incorporadas (transgênicas): maior valor nutritivo, resistência a pragas e condições de cultivo adversas (seca, salinidade, etc.).
ALIMENTAÇÃO		Panificação (pães e biscoitos), laticínios (queijos, iogurtes e outras bebidas lácteas), bebidas (cervejas, vinhos e bebidas destiladas) e aditivos diversos (shoyu, monoclutanato de sódio, adoçantes, etc.); Proteína de Célula Única (PUC) para rações, alimentos de origem transgênica com propriedades novas.
INDÚSTRIA	QUÍMICA	Butanol, acetona, glicerol, ácidos, enzimas, metais, etc.
	ELETRÔNICA	Biosensores
	ENERGIA	Etanol, biogás e outros combustíveis.
MEIO AMBIENTE		Recuperação de petróleo, biorremediação, tratamento do lixo, purificação da água, eliminação de poluentes.
PECUÁRIA		Embriões, animais com características novas (transgênicos), vacinas e medicamentos para os veterinários, hormônios.
SAÚDE		Antibióticos, hormônios e outros produtos farmacêuticos, vacinas, reagentes e testes para diagnóstico, etc.

Fonte: Malajovich, 2004.

Nesse sentido, observa-se uma grande disparidade quanto à efetiva implementação de processos biotecnológicos, destacando-se o setor farmacêutico com um dinamismo muito maior com relação às agrobiotecnologias, enquanto o setor de aditivos para alimentos está numa situação intermediária. Em 1990, 63% das empresas americanas de biotecnologia estavam concentradas na área de saúde humana, contra apenas 8% nas agrobiotecnologias. As diferenças setoriais no ritmo de introdução da biotecnologia podem ser explicadas a partir da dinâmica dos diversos ambientes concorrenciais dos setores específicos e pela existência de obstáculos técnico-científicos diferenciados nas diversas áreas de aplicação.³⁵

Assim, no caso da indústria farmacêutica, o lançamento de novos produtos de alto

³⁴ MALAJOVICH, Maria. Op. Cit., p. 5.

³⁵ SALLES FILHO, S. L. M. Op. Cit., p. 22.

valor agregado se constitui num elemento chave na concorrência e pode gerar substâncias em condições de serem comercializadas em larga escala. Trata-se de um mercado muito receptivo e demandante de inovações. Além disso, observa-se um esgotamento nas trajetórias tecnológicas desta indústria, com custos crescentes das atividades de Pesquisa & Desenvolvimento (P&D). Por outro lado, a maioria das substâncias com ação terapêutica são geradas por microorganismos, área aonde os obstáculos para a aplicação de técnicas de base biotecnológica vêm sendo, em boa parte, superados.³⁶

Em 1985, foi descoberto o primeiro produto a partir da técnica do DNA recombinante a ser produzido e comercializado por uma empresa especializada em biotecnologia para o setor de medicamentos, o hormônio de crescimento (*protopin*) para o tratamento de crianças com inadequada secreção de hormônios de crescimento e, logo em seguida, outros novos produtos foram introduzidos no mercado como o ativador plasminogênico de tecidos (*activase*), para o tratamento de arritmia cardíaca.

Embora o Brasil se situe entre os 10 maiores mercados de medicamentos do mundo, o investimento biotecnológico na indústria de fármacos e de medicamentos é muito pequeno e limitado, pelo fato de ser dominado pelos grandes laboratórios multinacionais. Segundo Gadelha,³⁷ dos 10 maiores laboratórios no mercado brasileiro, apenas um, o Grupo Aché, é uma empresa da capital nacional

Hoje em dia, pode-se dizer que já são substanciais as contribuições da biotecnologia moderna no implemento da agricultura e pecuária. As descobertas provenientes da engenharia genética tem nos levado a: melhor compreensão de como as plantas funcionam, e de como respondem ao meio-ambiente; elaboração de projetos direcionados no melhoramento da produtividade das colheitas, árvores, animais domésticos e peixes; uso da tecnologia do Dna recombinante para eficaz produção dos alimentos, permitindo a seleção das melhores espécies e reduzindo assim a necessidade da exploração extensiva da terra; utilização da engenharia molecular para a caracterização, conservação e uso de recursos genéticos; possibilidade de diagnósticos mais precisos e melhor manejo de parasitas, pestes e patogenias; desenvolvimento de vacinas na proteção de doenças letais que atingem animais domésticos e peixes; além de melhoramento de rebanhos e técnicas modernas de reprodução e clonagem

³⁶ SALLES FILHO, S. L. M. Op. Cit. , p. 05.

³⁷ GADELHA, C. A. **Biотecnologia em saúde: um estudo da mudança tecnológica na indústria farmacêutica e das perspectivas do seu desenvolvimento no Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP, 1990. (Dissertação, Mestrado).

em animais.³⁸

Entretanto, a receptividade dos mercados a inovações agrícolas é, em geral, menor, sendo o preço dos produtos ainda um elemento chave na concorrência. Do ponto de vista do esgotamento da base técnica, há um movimento menos evidente que no caso farmacêutico. Particularmente em relação à manipulação de espécies vegetais, os obstáculos de natureza técnica são maiores que no caso dos microorganismos.

No setor de aditivos para alimentos, a biotecnologia não aparece como solução para gargalos tecnológicos prementes, nem se observa um esgotamento das trajetórias. No entanto, por se tratar de um setor caracterizado como "fornecedor especializado", onde a qualidade dos produtos e a relação usuário-produtor são elementos chave na competitividade, a biotecnologia deve se constituir numa importante via para complementar o leque de opções tecnológicas existentes, permitindo uma melhor exploração da diversificação de produtos na indústria alimentar.³⁹

É necessário destacar que para o lançamento de um determinado produto biotecnológico, em seu respectivo setor, é imprescindível um grande número de ensaios em pesquisas o que eleva consideravelmente o seu custo final. Conseqüentemente, "rotas alternativas" para a obtenção de novos produtos são preferencialmente exploradas.

Por tais motivos que a maioria das pesquisas e produção de novos produtos biotecnológicos estão concentradas nos grandes laboratórios multinacionais e nas Novas Empresas de Biotecnologia (NEBs), localizadas nos Estados Unidos, Europa e Japão.

A biotecnologia, portanto, como claro exemplo de inovação tecnológica, surge para assumir o papel principal na capacidade de acumulação da economia, pois atua na difusão do crescimento econômico, possibilitando a eficiência dos agentes produtivos e implementação de seus avanços em diversos setores da sociedade.

Estima-se que o setor biotecnológico mundial, que representou algo como US\$ 500 milhões em 1995, alcance US\$ 6,6 bilhões em 2006 e certamente entre US\$ 10 e US\$ 20 bilhões em 2010.⁴⁰

Contudo, trate-se de um mercado onde a possibilidade de novas descobertas de valores

³⁸ Persley G. J., Peacock J., Montagu M. **International Council for Science**. 2002. ICSU Series on Science for Sustainable Development No.6: Biotechnology and Sustainable Agriculture. p. 7.

³⁹ SALLES FILHO, S. L. M.Op. Cit. , p. 06.

⁴⁰ RIFKIN, J. **O século da biotecnologia**. São Paulo: Makron Books, 1999. p. 290 .

econômicos são inúmeras e que apresenta um enorme potencial de comercialização de seus produtos, principalmente para o agronegócio brasileiro.

Vale ressaltar que o Brasil já conta com satisfatória infra-estrutura e competência técnico-científica instaladas no país e estas, aliadas ao parque nacional de pequenas e médias empresas de base biotecnológica, poderão ser mobilizadas de forma integrada, possibilitando a geração de bens de consumo de maior valor agregado e de serviços especializados de interesse socio-econômico, permitindo assim maior competitividade na comercialização de seus produtos, tanto no mercado interno brasileiro quanto no âmbito das negociações internacionais.

A utilização efetiva da biotecnologia em favor do complexo agroindustrial brasileiro é um fator essencial para a competitividade, sustentabilidade ambiental, soberania nacional e inclusão social do país.

2 O CONTÍNUO CRESCIMENTO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO

O segundo capítulo desta monografia tem como intuito demonstrar a relevância do agronegócio brasileiro para a economia nacional, ressaltando que seu contínuo desenvolvimento é fundamental para o crescimento do país como um todo.

Para isto, o capítulo foi dividido em quatro seções. A primeira seção mostrará a evolução da agricultura, desde seus primórdios até a sua industrialização, tendo como principal vetor o surgimento das indústrias de insumos agrícolas. Na segunda, partindo do contexto de uma nova dinâmica agrícola, será abordado as várias análises teóricas propostas, como o conceito de agribusiness, cadeias produtivas, Sistemas Agroindustriais (SAI) e Complexos Agroindustriais (CAIs). A terceira seção, além de apresentar um breve histórico sobre o progresso do agronegócio no Brasil busca enfatizar a importância do setor para o país baseado no fortalecimento de suas principais commodities como soja, café, carne e suco de laranja. Por último, merece destaque a quarta seção do capítulo na qual será analisado o comércio exterior brasileiro e o protecionismo agrícola praticado pelos principais países desenvolvidos.

2.1 Evolução da agricultura

No início das civilizações os homens viviam em bandos e eram nômades, de acordo com a disponibilidade que a natureza espontaneamente lhes oferecia. A agricultura primitiva de subsistência era baseada no uso intensivo dos recursos naturais disponíveis. Com o esgotamento do potencial de produção de uma determinada área, o agricultor rudimentar era obrigado a se mudar, dando início a mais um ciclo produtivo, sem qualquer fixação de longo prazo.

Estima-se que a agricultura na América tenha surgido há mais de sete mil anos, apartir da seleção das plantas e domesticação dos animais silvestres, além dos primeiros indícios da estruturação da propriedade privada.⁴¹ Durante milhares de anos as atividades agropecuárias

⁴¹ BENTON William. **Enciclopédia Barsa**. Volume 1. Encyclopaedia Britannica Editores. Rio de Janeiro, 1967. p. 143.

sobreviveram de forma extrativista, sendo que os avanços tecnológicos eram extramente lentos. Até mesmo técnicas simples como a adubação com materiais orgânicos (esterco e outros compostos) e o preparo do solo foram implementadas paulatinamente pelos agricultores daquela época. As enxadas, por exemplo, eram feitas de pedra com cabo de madeira. O progresso maior foi quando os instrumentos agrícolas passaram a ser produzidos com ferro.

Pode-se dizer que o homem vem buscando alternativas que permitam o aumento da produtividade por área plantada e a diminuição do custo da produção agrícola. Nesse contexto, é necessário destacar a Revolução Agrícola Inglesa ocorrida no século XVII como marco introdutório do progresso técnico na modernização da agricultura. A partir desse instante, deu-se início a inserção da atividade agrícola nos moldes capitalistas, tendo como objetivo central estimular a exploração mais eficiente do espaço agrícola, proporcionando maior valorização dos capitais investidos no campo. Além disso, surgem novas indústrias de insumos como as de máquinas e implementos agrícolas, a indústria de pesticidas, fertilizantes e sementes, no intuito, principalmente, de oferecer maior produtividade no meio rural.

Ao contrário do que se observava anteriormente, ou seja, a expressa subordinação do homem à natureza, com o surgimento da chamada modernização da agricultura, permitiu-se a libertação do desenvolvimento da produção agropecuária das condições naturais dadas, passando a fabricá-las na maioria das vezes que se fizerem necessária. Um bom exemplo são as pragas e doenças que destruíam as lavouras, e começaram a ser combatidas com a implementação de defensivos agrícolas, tais como pesticidas, acaricidas, fungicidas e outros. Esse longo progresso da base técnica, resultou na própria industrialização agrícola na qual é marcada por distintos graus de integração entre seus segmentos e diferentes níveis de processamento industrial na qual alguns produtos foram submetidos.

Através da sua modernização, a agricultura deixou de ser um mero provedor de alimentos *in-natura* para a exportação e principal consumidor de seus próprios produtos, para ser tornar uma atividade interligada aos setores industriais e de serviços. Conforme já foi dito, a diversidade de ofertas de insumos, tais como fertilizantes, defensivos, rações, combustíveis e maquinários (tratores, colheitadeiras e outros equipamentos), passaram a garantir as bases técnicas necessárias para o aumento da produção do setor agropecuário.⁴²

Sendo assim, com o passar do anos, as principais ferramentas da dinâmica agrícola

⁴² ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGRIBUSINESS. Disponível em: <<http://www.abag.com.br>> Acesso em: 10 mai. 05

mudaram, ou seja, atualmente, parte significativa da agricultura não cresce apenas em função dos preços das commodities no mercado externo, mas também condicionada com as demandas industriais que se estabeleceram sobre a agricultura. De um lado, passa haver uma procura de matérias-primas pelas indústrias e de outro, uma competitiva busca de mercado pelo setor de implementos agrícolas. Além disso, a ação concreta do Estado passa a ser crucial no desenvolvimento da atividade, seja na concessão do crédito rural ou na securitização das dívidas agrárias. Portanto, impulsionado pela globalização das economias, fica estabelecido um novo padrão agrícola, cuja estrutura produtiva e integração entre seus setores se transformam constantemente.⁴³

A partir da década de 60, com a constituição dos CAIs e com a própria industrialização da agricultura, surge também uma série de problemas a respeito dos determinantes estruturais e políticos da nova dinâmica agrícola. Questões como de mercados e preços, dos avanços tecnológicos, do financiamento agrícola, da propriedade da terra, das classes sociais e, particularmente, das políticas agrícolas, passaram a ser pontos importantes de análise para as perspectivas projetadas para o setor.⁴⁴

Ou seja, a agricultura que antes era compreendida apenas como um único setor agrícola uniforme, baseado nas exportações de produtos primárias, passou a apresentar uma estrutura complexa, heterogênea e multideterminada, constituída por variados segmentos, como por exemplo os complexos agroindustriais, envolvendo agentes diversos e interligações específicas entre diversos setores industriais como os de insumos e processadores de produtos agrícolas.⁴⁵

O conceito do agronegócio ou agribusiness nasce proveniente, sobretudo do então chamado padrão tecnológico moderno e da internalização dos setores presentes na atividade, a partir da necessidade real de ampliar a abrangência do significado histórico da palavra agricultura que antes era compreendida como um setor estritamente rural e primário.

⁴³ KAGEYAMA, A. *et alii*, “O Novo Padrão Agrícola Brasileiro: Do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais”. IN: DELGADO, G., GASQUES, J. & VILLA VERDE, C. (Orgs.), *Agricultura e Políticas Públicas*, IPEA nº 127, Brasília, 1990.

⁴⁴ GRAZIANO DA SILVA, José. *A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira*. Instituto de Economia, UNICAMP – São Paulo, 1998.

⁴⁵ CAMPANHOLA, C., SILVA, J. Graziano da. *O novo rural brasileiro: uma análise nacional e regional*. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2000. p. 5

2.2 Ferramentas de análise da nova dinâmica agrícola

Existem na literatura, seja ela nacional ou internacional, várias terminologias para tratar da organização e estrutura técnico-produtiva do setor agropecuário. Apesar de tais instrumentos partirem de uma posição única, que é a integração compartilhada dos setores agrícolas, industriais e de serviços, os conceitos propostos são muitas vezes definidos de maneiras distintas de acordo com a concepção de cada autor.

Um dos primeiros modelos apresentados para o agronegócio foi formulado pela Escola de Harvard em meados do século XX. Em 1957, Davis & Goldberg definiram o termo *agribusiness* como sendo:

“... o conjunto de todas as operações e transações envolvidas desde a fabricação dos insumos agropecuários, das operações de produção nas unidades agropecuárias, até o processamento e distribuição e consumo dos produtos agropecuários ‘in natura’ ou industrializados”⁴⁶

Tais teóricos tiveram o grande mérito ao transferir o centro da análise “de dentro para fora da porteira”, ou seja, as práticas agrícolas deixaram de ser apenas ligadas ao fator da produção de bens primários no interior das propriedades rurais e passaram a fazer parte de toda uma rede de agentes econômicos, envolvendo a fabricação de insumos até a comercialização de produtos e ligando a atividade à uma rede de negócios mundiais. Além disso, surge juntamente com esse modelo sistêmico novos tipos de indústrias como a montante, fornecedora de insumos como máquinas, implementos, defensivos, sementes e tecnologia, como também, a indústria a jusante responsável pelo armazenamento, industrialização, embalagens e distribuição dos produtos a serem consumidos.

Já nos anos 60, no intuito de ampliar o conceito de *agribusiness*, Goldberg incluiu o “*Commodity System Approach*” (CSA) que buscava incorporar em sua análise as peculiaridades de cada segmento agrícola, como por exemplo políticas governamentais setoriais e cotações em mercado futuros, ao invés de se conceber a estrutura de produção agrícola como um único aglomerado.

Em contrapartida à escola de pensamento norte-americana, foi instituído uma outra abordagem para tratar as relações entre a agricultura e setor industrial, proveniente da escola francesa, em particular do *Institut Agronomique Méditerranée de Montpellier* e dos trabalhos de Louis Malassis. Os estudos desenvolvidos pelo teórico francês visavam identificar não apenas a trajetória seguida por um determinado produto dentro de uma simples cadeia

⁴⁶ Araújo *apud* Rufino, 1999.

produtiva, mas também todas as ações e inter-relações entre os agentes que participam do seu processo de industrialização. Em consequência disso, fatores como logística, crédito, renda, preço de produção e lucro, passaram a ser analisados conforme a necessidade de produção dos setores envolvidos.⁴⁷ Segundo Batalha,

“Uma cadeia de produtiva é definida a partir da identificação de determinado produto final. Após esta identificação, cabe ir encadeando as várias operações técnicas, comerciais e logísticas, necessárias a sua produção.”⁴⁸

Juntamente com as chamadas *filières* esbalecidas pela escola francesa, foi definido o conceito de Sistema Agroalimentar como o conjunto de atividades que concorrem para a produção de produtos agroindustriais, desde a produção de insumos até a chegada do produto final ao consumidor. No entanto, no Brasil tal conceituação foi modificada através da introdução dos SAIs, na qual foram incorporados outras questões estruturais tais como as políticas setoriais e macroeconômicas, a atuação dos sindicatos e demais organizações participantes na atividade.⁴⁹ Pode-se ter como exemplo, as ações desenvolvidas pela Confederação Nacional de Trabalhadores na Agricultura (Contag) e Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária (CNA), em prol dos trabalhadores e proprietários rurais.

Por último, a definição do termo “complexo agroindustrial” tem sido utilizada no Brasil de duas maneiras distintas. Uma baseada nos conceitos de agribusiness e de sistema agroalimentar que refere-se a um grande ou macro complexo - CAI, encabeçado pelas idéias de Alberto Passos Guimarães, tendo como objetivo mostrar o maior relacionamento ou subordinação da agricultura à indústria(a montante e a jusante) em troca, principalmente, de maior eficiência e produtividade para o setor.⁵⁰ E a outra abordagem, fomentada na existência de vários complexos agroindustriais, os CAIs, buscando considerar a particularidade de cada setor. Para isso, Angela Kageyama propôs uma conceituação desagregada do complexo agroindustrial baseado no nível de vinculação entre as indústrias participantes e a produção agropecuária, estabelecido em quatro categorias distintas, conforme expresso a seguir:⁵¹

- (a) um segmento mais moderno e industrializado, integrado verticalmente e formado por complexos agroindustriais completos (exemplo: avicultura, açúcar-álcool, carnes, soja, trigo, milho híbrido e arroz irrigado);

⁴⁷ VALLE, M.G. **Cadeias inovativas, redes de inovação e a dinâmica tecnológica da citricultura no estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, São Paulo, 2002.

⁴⁸ BATALHA, M.O. **Gestão Agroindustrial**. 2ª Edição, São Paulo: Atlas, 2001. p. 34.

⁴⁹ BATALHA, M.O. **Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. IN: *Gestão Agroindústria*, Editora Atlas, 1ª Edição, São Carlos, 1995.

⁵⁰ GRAZIANO DA SILVA, José. Op. Cit. , p. 76.

⁵¹ KAGEYAMA, A. Op. Cit. , p. 113–223.

- (b) um segmento plenamente integrado com as agroindústrias processadoras e que, embora altamente tecnificado, não mantém vínculos específicos com as indústrias a montante (exemplo: as fibras, laranja para suco, laticínios, milho, amendoim, tomate e ervilha);
- (c) um conjunto de atividades modernizadas que dependem do fornecimento de máquinas e insumos extra-setoriais, mas sem estabelecer vínculos com a indústria de bens de capital para a agricultura ou a indústria processadora, ou seja, atividades que não adotaram a forma de um complexo (exemplo: o feijão em São Paulo, o arroz no Centro-Oeste, o café, hortaliças e frutas de mesa);
- (d) um conjunto de atividades agrícolas ainda não modernizado e não apresentando interligações setoriais fortes (exemplo: mandioca, banana e, nas regiões menos dinâmicas, alimentos básicos, como arroz de sequeiro, milho e feijão).

Sendo assim, pode-se dizer que as divergências conceituais e metodológicas na análise da dinâmica produtiva e tecnológica da agricultura se diferem a partir da concepção de filière e cadeia produtiva que frisa a necessidade de se compreender a agricultura como algo sistêmico e se preocupa em identificar os atores e os processos que envolvem a produção, distribuição e comercialização de um determinado produto, ao contrário dos conceitos referentes aos sistemas agroalimentares, sistemas agroindustriais e complexos agroindustriais que buscam incorporar outras variáveis a esse novo padrão agrícola como instituições que estão presentes na conjuntura agrícola, além de políticas setoriais, leis, agências de pesquisa, sindicatos, entre outros.

2.3 O agronegócio no Brasil

No Brasil, a grande mudança da dinâmica agrícola no país é indicada pela passagem do arcaico complexo rural que teve sua decomposição a partir de 1850, ano que se proíbe efetivamente o tráfico negreiro e se implementa a Lei de Terras no Brasil, até a implementação dos já mencionados complexos agroindustriais em meados da década de 60.

A dinâmica do complexo rural era bastante simples, determinada, basicamente, pelas flutuações do comércio exterior. Ou seja, as culturas eram plantadas conforme a valorização de um determinado produto no mercado internacional. Por isso que se observa ao longo dos

anos, ciclos produtivos (cana-de-açúcar, cacau e café) que determinavam a sustentabilidade da economia brasileira. A produção agrícola naquela época era basicamente destinada à exportação e para o consumo da população local. No interior das fazendas produziam-se não só equipamentos e manufaturas como também alimentação necessária à subsistência dos trabalhadores rurais.

Ao contrário do que compreendia a precária estrutura do complexo rural, surge no século XX, um novo padrão agrícola com a constituição do complexo agroindustrial brasileiro que passa a representar o principal vetor da modernização da agricultura. A partir desse momento, a ação do Estado passa a agir de forma precisa na integração do sistema produtivo agrícola, liderado pelo surgimento da indústria de insumos básicos, e na geração de condições infra-estruturais necessárias para a expansão conjunta do setor.

Ao longo dos anos, o agronegócio brasileiro passou por diversas transformações, motivado não apenas pela modernização tecnológica da agricultura, mas também por outros fatores relevantes, tais como a abertura da economia internacional e, principalmente, através do surgimento da globalização, que impuseram novas condições ao comércio mundial e acirraram ainda mais a competitividade entre os países.

Ademais, vale destacar que durante as décadas de 60 e 70, surge a chamada “Revolução Verde”, apoiada em uma promessa da oferta de alimentos que proporcionaria a erradicação da fome mundial. Tal mudança só foi possível justamente a partir da aplicação técnicas agrícolas mais eficientes, baseadas na mecanização e diminuição do custo de manejo, que permitiu o aumento considerável na produção agropecuária em países subdesenvolvidos, tendo como destaque o Brasil.

Pode-se dizer que os anos 70 foram marcados pela intensificação no processo de mudanças experimentados pelo agronegócio brasileiro, devido ao crescimento acelerado da população e pelo modelo agrícola exportador adotado pelo governo naquela época. A busca pelo aumento da produtividade e a incorporação de novas áreas, visavam oferecer alimentos suficientes para satisfazer a vontade da população, além de produzir a quantidade de commodities necessária na geração de divisas para o país.⁵²

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Fomento (FAO), já em 1974, Brasil e Estados Unidos somavam juntos, em suas exportações, 97% - do

⁵² **Pesquisa, desenvolvimento e inovação para o agronegócio brasileiro: Cenários 2002- 2012.** Embrapa, Secretaria de Gestão e Estratégia. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

total da soja comercializada no mundo.⁵³

Vale salientar que a expansão da fronteira agrícola no Brasil só não foi maior porque esbarrou em graves problemas de logística como ausência de infra-estrutura, transporte, armazenamento, processamento, escoamento e outros. Além disso, fatores como carência de uma política fundiária eficiente, alta carga tributária, falta de aperfeiçoamento da legislação trabalhista rural e decadente estrutura de defesa agropecuária, impediram substancialmente o desenvolvimento do setor agroindustrial brasileira durante esse período.

Com o aumento significativo da comercialização agrícola mundial, a geração de novos conhecimentos na área de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), tornou-se um imperativo para a competitividade, levando ao início da estruturação de um sistema de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) para o agronegócio, com forte investimento na formação de pessoal e estruturação de pesquisa setorial.

Surge nesse contexto a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), criada em 26 de abril de 1973, no intuito de definir um novo modelo tecnológico de pesquisa agropecuária e viabilizar soluções para o desenvolvimento sustentável do espaço rural no país. Ficou instituído também, o Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), formado por instituições públicas federais, estaduais, universidades, empresas privadas e fundações, que, de forma cooperada, passaram a executar pesquisas nas diferentes áreas geográficas e campos do conhecimento científico.⁵⁴

Já nas décadas de 80 e 90, o país sofreu como uma série de transformações de caráter social, político e tecnológico que levaram as organizações e o modelo econômico vigente a profundos ajustamentos. Sendo assim o Brasil forçadamente viu-se diante do dilema de ter que enfrentar e competir de igual para igual com os mercados internacionais, tornando a figura do agronegócio ainda mais forte.

A década de 80 viu a consolidação da posição de empresas nacionais na liderança dos setores agrícolas importantes como de carnes, óleo de soja e suco de laranja. Com um forte apoio do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), estas commodities estabeleceram uma alta competitividade em relação aos concorrentes

⁵³ YAMAGUISHI, Caio Takaki; ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de; JÚNIOR, Sebastião Nogueira. **Aspectos Econômicos**. Artigo em colaboração ao Livro: “*A Soja no Brasil*” Editado por Shiro Miyasaka & Júlio César Medina. Livrocres, 1981.p. 1022.

⁵⁴ Empresa Brasileira de Pesquisa. Disponível em:

<Agropecuária://www21.sede.embrapa.br/a_embrapa/index_html/mostra_documento> Acesso em: 18 jun. 05.

internacionais, levando as empresas líderes desses setores a desenvolver um destacado nível de eficiência e qualidade.⁵⁵

Já a década de 90 marca a aceleração da transição, já iniciada nos anos 80, da predominância dos mercados de *commodities* para a segmentação dos mercados. A partir de 1994, destaca-se o papel fundamental do setor agropecuário no plano de estabilização adotado pelo governo federal. Enquanto os preços dos insumos subiram de forma generalizada, inclusive as tarifas públicas, os preços dos alimentos permaneceram relativamente estáveis no período, mesmo com o aumento da demanda interna, o que permitiu classificar a agricultura como a âncora verde no Plano Real.⁵⁶

Atualmente, pode-se dizer que o Brasil é privilegiado não só pela miscigenação do seu povo, mas também pela riqueza de seus recursos naturais, disponibilidade de água, inigualável biodiversidade, fertilidade do seu solo, abundância de mão-de-obra qualificada e pelas características climáticas favoráveis para o progresso da atividade agropecuária em quase todo território nacional.

Por apresentar tamanha eficiência, competitividade e rentabilidade, o agronegócio é um setor de suma importância para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. Para se ter idéia, em 2004, de acordo com dados levantados pela CNA juntamente com o Instituto de Pesquisa Econômicas Aplicadas (IPEA), a atividade envolveu cerca de 4,9 milhões de propriedades e 70 mil agroindústrias. Foi responsável por 34% do Produto Interno Bruto (PIB), 42% da exportação e 37% dos empregos. A atividade rural ocupou 24,2% da população economicamente ativa (PEA), ou 17,4 milhões de trabalhadores, sendo considerado o setor maior empregador do país.⁵⁷

Estima-se que para cada R\$ 1,00 de renda obtida na atividade agropecuária são gerados outros R\$ 2,40 nos demais setores da economia, isto é, na indústria de insumos, na indústria de processamento de produtos agropecuários e nos serviços agregados a essas atividades. Ou seja, a agropecuária consegue incrementar em 140% a renda nos demais setores a ela ligados.⁵⁸

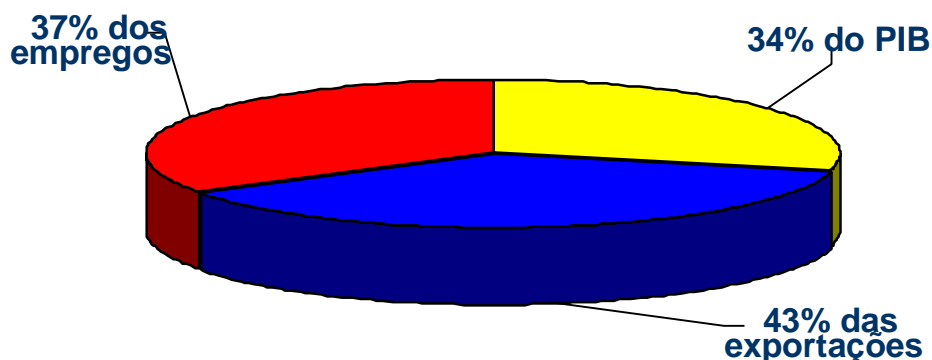
⁵⁵ COUTINHO, Luciano G. e FERRAZ, João C. (coord.). **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira: Competitividade do Complexo Agroindustrial**. Campinas: Papyrus, 1993.

⁵⁶ MONTEIRO, Cláudio C. e BRECALE, Gustavo. **Âncora Verde: O Papel da Agricultura no Ajuste Econômico**. Documento de trabalho nº 28 - SEAE. Brasília, 2002.

⁵⁷ Portal do Governo Brasileiro - BRASIL. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/investment/ap_mapa.pdf> Acesso em 05 ago. 05.

⁵⁸ Agência Nacional de Águas. Disponível em: <http://www.ana.gov.br/pnrh_novo/Multimedia_PNRH_ANA/DBR-Cap 6.pdf> Acesso em: 20 ago. 05.

Gráfico 2.1 - Desempenho do agronegócio em 2004



Fonte: CNA/IPEA

Além disso, merece destaque o faturamento com as vendas externas de produtos agropecuários que teve um crescimento superior a 100% no saldo comercial, nos últimos dez anos. O Brasil é um dos líderes mundiais na produção e exportação de vários produtos agropecuários como café, açúcar, álcool e sucos de frutas. Além disso, o setor lidera o ranking na venda de soja, carne bovina, carne de frango, tabaco e couro. Vale lembrar também, o imenso potencial do país na produção de biocombustíveis, feitos a partir de cana-de-açúcar e óleos vegetais, que deverão substituir a utilização do petróleo nos próximos anos.

Fazendo uma breve análise das principais commodities brasileiras, temos o agronegócio da soja como responsável de uma parcela significativa no PIB brasileiro, tendo alcançado uma produção de 123,2 milhões de toneladas durante a safra 2002/2003. De 1990 à 2004, a produção de grãos no Brasil cresceu 131%. Nesse período, a área plantada ampliou-se apenas 16,1%, passando de 36,8 milhões para 43,9 milhões de hectares, entretanto, houve um elevado aumento de 85,5% no índice de produtividade nas relativas safras.⁵⁹ No começo de 2005, o setor sofreu uma grave crise com a queda do preço no mercado mundial, além da incidência da ferrugem asiática e os problemas ocasionados pela estiagem no sul do país.

No caso do café, o desempenho negativo do Brasil nos últimos anos decorre das políticas e estratégias que orientaram o setor e não de fatores estruturais. Em custos, o Brasil só perde para a Indonésia, devido à sua mão-de-obra mais barata, mas cuja qualidade do café é notoriamente baixa. Entretanto, os brasileiros vêm aumentando o seu consumo interno, girando em torno de 15,49 milhões de sacas no ano de 2004, um crescimento de 3,68% em relação à 2003. O consumo per capita também vem evoluindo, atingindo 4,15 kg de café em

⁵⁹ Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em:
<<http://www.conab.gov.br/download/safra/BrasilProdutoSerieHist.xls>> Acesso em: 23 ago. 05.

pó torrado/moído por habitante ao ano. A melhora apresentada pelo setor está diretamente relacionada ao novo Programa de Qualidade do Café (PQC), além do maior investimento em marketing pelas empresas, atraindo de forma considerável maiores consumidores para o produto.⁶⁰

Já a pecuária apresenta um aumento de produção de carne bovina de cerca de 85,2%, ou 6,1% ao ano, passando de 4,1 milhões para 7,6 milhões de toneladas, nos últimos anos. Não é por acaso, portanto, que o setor de carnes, dono de uma alta produtividade e tecnologia de ponta, tem atraído cada vez mais parcerias internacionais.⁶¹ A principal preocupação em torno do setor encontra-se no baixo investimento voltado a defesa sanitária, que culminam em enormes perdas com a incidência de doenças como a febre aftosa, e o lento processo de certificação que alguns países importadores (União Européia - UE) passaram a cobrar do país.

No caso do suco de laranja, o Brasil é o maior produtor e monopoliza o comércio mundial com preços de produção agrícola cerca de um terço abaixo em relação aos outros países. O grande problema enfrentado pela atividade está, justamente, na aplicação de barreiras tarifárias pelos principais países produtores, entre eles os Estado Unidos. O país exporta só para o Estado da Flórida, em torno de 80 milhões de dólares anuais.

Em relação aos aspectos fundiários, o Brasil apresenta mais de 90 milhões de hectares de terras agricultáveis ainda não utilizadas, proporcionando ao país a possibilidade de aumentar em, no mínimo, três vezes sua atual produção de grãos. Esse volume, porém, poderá ser ainda maior, considerando-se que 30% dos 220 milhões de hectares hoje ocupados por pastagens devem ser incorporados à produção agrícola em função do expressivo aumento da produtividade na pecuária. O país tem condições de chegar facilmente a uma área plantada de 140 milhões de hectares, com a expansão da fronteira agrícola no Centro-Oeste e no Nordeste.⁶²

Hoje em dia, cerca de 80% da produção brasileira de alimentos é consumida internamente e apenas 20% são embarcados para mais de 209 países. Em 2003, o Brasil vendeu mais de 1.800 diferentes produtos para mercados estrangeiros tradicionais, como Europa, Estados Unidos e os países do Mercado Comum do Sul - Mercosul (Argentina, Uruguai e Paraguai). Ademais, o agronegócio brasileiro tem ampliado as vendas das suas

⁶⁰ Associação Brasileira de Indústria de Café. Disponível em: <http://www.abic.com.br/estatisticas.html>> Acesso em: 05 set. 05.

⁶¹ Associação das Indústrias Exportadoras de Carnes. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/abiec/estatisticas/corte.pdf>> Acesso em: 20 set. 05.

⁶² Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>> Acesso em: 07 set. 05.

principais commodities na conquista de novos parceiros comerciais entre eles a Ásia, Oriente Médio e África.⁶³ Nesse momento, identifica-se a importância da participação brasileira em feiras internacionais e na formação de consórcios de exportação. Destaca-se ainda a ausência da utilização dos adidos agrícolas nas embaixadas ao redor do mundo.

O bom desempenho das exportações do setor e a oferta crescente de empregos na cadeia produtiva do agronegócio só foi possível através do desenvolvimento científico-tecnológico e pela modernização da atividade rural, tornando o Brasil em um país extramamente competitivo no mercado internacional.

2.4 Perspectivas do agronegócio brasileiro

A última sessão desse capítulo merece maior ênfase pelo fato de caracterizar os pontos fundamentais para o contínuo progresso do agronegócio brasileiro, indicando os problemas estruturais enfrentados pelos setor, as atuais barreiras protecionistas praticadas pelos países ricos que distorcem o comércio mundial, assim como a necessidade de investimento em pesquisas e inovações tecnológicas.

O ano de 2005 é marcado por uma séria crise que afetou como um todo o setor agroindustrial brasileiro, devido a vários fatores como: aumento de custo de produção, queda dos preços agrícolas, perda de produção por problemas climáticos, ausência de seguro rural, defasagem cambial que reduz o preço recebido, dificuldade de prorrogação dos financiamentos junto aos bancos, falta de instrumentos que possibilitem o alongamento dos prazos de pagamentos das aquisições de defensivos, fertilizantes e outros insumos agropecuários junto aos fornecedores privados, além, principalmente, da deficiência de logística e infra-estrutura para o armazenamento e escoamento da safra.⁶⁴

Segundo estimativa da CNA e do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada da Universidade de São Paulo (CEPEA/USP), o PIB da agropecuária deve cair R\$ 14,23 bilhões em 2005, em relação ao ano anterior. O estudo, que considera os resultados do agronegócio acumulados até maio, prevê que o PIB da atividade primária da agropecuária atingirá R\$ 146,42 bilhões em 2005, 8,9% inferior aos R\$ 160,65 bilhões de 2004. Já o PIB do agronegócio deve ficar em R\$ 532,13 bilhões neste ano, ante R\$ 533,98 bilhões do ano passado. Tanto a agricultura como a pecuária apresentarão redução do PIB em 2005, o que

⁶³ Ministério Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em: 25 set. 05.

⁶⁴ PERNAMBUCO, Getúlio. **Produtores fazem tratoração para explicar a crise**. IN: Informativo Técnico Revista Gleba. nº 207. Maio/Junho.2005. p. 1

também começa a afetar os setores de insumos, distribuição e a indústria. Isoladamente, o PIB da agricultura é estimado em R\$ 81,44 bilhões para 2005, 14,6% menor do que os R\$ 95,43 bilhões do ano passado. Já a soma das riquezas da pecuária deverá fechar o ano em R\$ 64,97 bilhões, abaixo dos R\$ 65,22 bilhões de 2004.⁶⁵

A tamanha preocupação que aflige o campo culminou em uma mobilização histórica no período de 28 a 30 de junho de 2005, conhecida como Tratoração, na qual produtores rurais de diferentes partes do país reuniram-se em Brasília para reivindicar medidas efetivas e saneadoras, de curto, médio e longo prazos, para atenuar as crises recorrentes típicas da atividade rural. Vale ressaltar, conforme já citado neste trabalho, que a crise da agropecuária afeta não apenas os produtores mas a sociedade como um todo, seja na geração de empregos como na renda de diferentes setores da economia brasileira.

É indiscutível o fato de que o agronegócio apresenta um potencial extraordinário e seus resultados obtidos ao longo dos últimos anos são imprescindíveis para o desenvolvimento do Brasil. Ao final de 2005, o país vai atingir, na soma dos últimos dez anos, US\$ 205 bilhões⁶⁶ de saldo líquido na balança comercial do agronegócio.

A busca por maior eficiência entre os elos da cadeia produtiva e políticas públicas favoráveis são fatores preponderantes para que o agronegócio possa operar com segurança e competitividade na conquista de novos mercados. Ou seja, a implantação de um seguro rural que contemple todas as culturas e regiões do país, a autorização da importação de agroquímicos genéricos mais baratos provenientes sobretudo do Mercosul, a desoneração e simplificação tributária, modernização na fiscalização da defesa sanitária, melhora na infraestrutura logística e uma política fundiária eficiente são algumas das diretrizes fundamentais em direção a uma política agrícola ideal para o setor.

Além disso, existe uma série de fatores críticos que dificultam a ampliação da exportação de produtos do agronegócio nacional para os mercados desenvolvidos. No que tange o crescimento das exportações agropecuárias, o Brasil têm adotado uma posição incisiva nas negociações internacionais no intuito de eliminar as práticas desleais no comércio mundial.

As negociações multilaterais certamente são as maiores esperanças de ganhos para o

⁶⁵ Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib>> Acesso em: 10 out. 05.

⁶⁶ Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://www.mapa.gov.br> Acesso em: 15 out. 05.

país, onde a força e o poder de persuasão das nações desenvolvidos ficam diluídas. Ou seja, o caminho das negociações bilaterais ou até mesmo regionais favorecem os países ricos, que conseguem impor com muito mais facilidade sua agenda negociadora. A agricultura, por ser um setor sensível para os países protecionistas, sempre fica excluída destes acordos de alcance parcial, basta observar as dificuldades encontradas nas negociações agrícolas no âmbito da Organização Mundial do Comércio (OMC).

Para se ter uma idéia do protecionismo praticado, Estados Unidos da América (EUA), União Européia (UE) e países desenvolvidos gastaram juntos cerca de US\$ 235 bilhões em subsídios para seus produtores, no ano de 2002. Sendo que desse montante, a União Européia respondeu por US\$ 100 bilhões e os Estados Unidos por cerca de US\$ 40 bilhões, segundo a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), que representa 30 dos países mais industrializados do mundo. As estimativas da organização são de que os subsídios agrícolas em 2002 chegaram a 58% do valor da produção agrícola japonesa, 35% da produção da União Européia e 19% da dos Estados Unidos. Os gastos com subsídios agrícolas nos EUA são contracíclicos, isto é, quanto mais caem os preços, maiores são os subsídios recebidos pelos produtores que continuam a produzir de forma indiscriminada, reduzindo assim o preço das commodities no comércio mundial. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) estima que os gastos totais com os subsídios agrícolas ultrapassarão US\$ 24 bilhões em 2005.⁶⁷

É certo dizer que o protecionismo exercido pelas economias desenvolvidas tem um efeito direto na geração de empregos, nos indicadores sociais e na taxa de crescimento das economias emergentes.⁶⁸ Entretanto, mesmo com tais práticas de comércio, o Brasil deverá obter um saldo comercial superior a US\$ 30 bilhões em 2005, um dos maiores do mundo. Grande parte desse resultado vincula-se aos esforços do agronegócio, setor em que o Brasil posiciona-se em terceiro lugar no ranking dos maiores exportadores mundiais e em primeiro em saldo comercial.⁶⁹

Além do crescimento da produção, da produtividade e das exportações nacionais, o agronegócio brasileiro obteve importantes conquistas nos últimos anos na área da política externa, tendo vencido os painéis da OMC contra os subsídios americanos ao algodão e

⁶⁷ Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais. Disponível em:

<<http://www.iconebrasil.org.br/portugues/conteudo.asp?idCategoria=5&>> Acesso em 25 out. 05.

⁶⁸ ZYLBERSZTAJN, D., “**Economic and Social Impacts of Agribusiness on the National Economy**”. IN: *Proceedings of the First Agribusiness and Food Industry Summit, Mercosur for the World*. Buenos Aires, Setembro, 1999.

⁶⁹ Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. Disponível em: <<http://www.cna.org.br>> Acesso em 27 out.05.

européus ao açúcar e consolidando o grupo dos países em desenvolvimento (G-20), liderado pelo Brasil que estabeleceu uma nova dinâmica nas negociações multilaterais da Rodada de Doha.

Apesar da importância no avanço de temas como subsídios à exportação e apoio doméstico, não é visto de forma otimista um desfecho favorável, em curto prazo, para a chamada Rodada do Desenvolvimento, haja visto que, a agenda previamente estabelecida pelos países membros da organização para a liberação comercial encerrou-se em janeiro de 2005, proveniente do fracasso nas últimas Reuniões Ministeriais de Seattle e Cancún.

A grande preocupação do Brasil em torno dos resultados a serem alcançados no âmbito da OMC envolve a política agrícola adotada pelos países ricos na questão de acesso a mercados. Diversos modelos estatísticos demonstram que a redução das barreiras tarifárias e não-tarifárias são fundamentais para os países em desenvolvimento pois dificultam consideravelmente o trânsito dos seus produtos agrícolas no comércio exterior.

A UE é o mercado que utiliza de forma mais disseminada a sobreposição de proteções tarifárias. Mesmo sendo principal parceiro comercial do Brasil, a grande maioria dos produtos de interesse do país, está sujeita a diferentes mecanismos de proteção como tarifas, quotas, barreiras sanitárias e salvaguardas especiais⁷⁰. O setor de carnes brasileiro é o mais afetado pelo protecionismo europeu, tendo por exemplo, a tarifa extra-quota para carne bovina in natura refrigerada que chega a somar mais de 176,7%. Além disso, outros importantes produtos do país como o suco de laranja (33,6%), tabaco (3% a 32%), açúcar (66,39%), carne de frango (94,5%), carne suína (50,6%) e o óleo de soja (3,8% a 7,6%), são extremamente prejudicados com as tarifas *ad valorem* aplicadas pela União Européia.⁷¹

Os EUA são mais seletivos, mas impõem uma alta proteção em mercadorias nas quais o Brasil é extremamente competitivo como o açúcar, etanol carburante, carne bovina, leite em pó, tabaco e suco de laranja. No que diz respeito ao açúcar em bruto, por exemplo, a quota alocada ao Brasil em 2004 foi de 152.691 toneladas, ou 13% da quota tarifária total, de 1,11 milhão de toneladas. Para o tabaco, a principal barreira é a determinação de percentual mínimo de 75% de fumo doméstico na produção de cigarros, à qual se somam quotas tarifárias de importação e uma tarifa extra-quota de 350%. E por último, o suco de laranja

⁷⁰ É um instrumento de defesa comercial que consiste na aplicação de medidas temporárias e seletivas, tais como tarifas ou restrições quantitativas (quotas), destinadas a dificultar a entrada de produtos importados que estejam ameaçando a produção nacional de bens similares.

⁷¹ Ministério Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/sitio/secex/negInternacionais/barExtInfComerciais/exeBarExpBraUnIEuropeia.php> Acesso em: 11 out. 05.

com uma tarifa de 7,85 centavos de dólar por litro de suco concentrado (equivalente a tarifa *ad valorem* de 65% em 2004) e de 4,5 centavos de dólar por litro de suco não concentrado e não congelado (tarifa *ad valorem* de 18,4%). A questão envolvendo o setor de carnes é ainda mais grave, pois com a imposição de uma série de barreiras sanitárias, através do não reconhecimento mútuo de áreas livres de febre aftosa e baixa incidência de enfermidades, os produtos brasileiros ficam praticamente impossibilitados de ingressarem no mercado doméstico norte-americano.⁷²

Já no Japão, com exceção do tabaco, todas as outras mercadorias exportadas pelo Brasil estão sujeitas a picos tarifários, tendo como destaques o leite em pó com um tarifa *ad valorem* de 196,7%, o açúcar bruto com 154% e carne suína com 309,9%. Além disso, vale ressaltar o México, que mesmo sendo um país em desenvolvimento, impõe expressivas tarifas aos produtos brasileiros como o milho (198%), o álcool carburante (125%) e carne de frango (240%).⁷³

Até hoje, o Brasil jamais obteve qualquer concessão relevante de outros países em acesso para seus produtos agrícolas sensíveis, seja no âmbito multilateral, regional ou bilateral. Acesso a mercados é o tema central nas centenas de acordos de comércio que hoje se espalham pelo mundo. Em 1994, prevendo que a multiplicação desses acordos teria o poder de criar comércio e investimentos, o Brasil engajou-se em dois projetos regionais de enorme envergadura: a Área de Livre Comércio das Américas (ALCA) e o Acordo bi-regional entre a União Européia e o Mercosul.

Após onze anos desde o seu lançamento na Cúpula das Américas em 1994, em Miami, o acordo hemisférico para a conclusão de uma ALCA encontra-se atualmente numa situação de verdadeiro impasse.

A ALCA entrou em colapso a partir do momento em que o Brasil e os Estados Unidos assumiram a co-presidência do processo negociador, com a incumbência de concluir as negociações em 2005, para entrar em vigor em 2006. O evento mais importante que esteve a cargo na co-presidência Brasil e Estados Unidos foi a Conferência Ministerial de Miami, que pode ser considerada o grande ponto de inflexão nas negociações da ALCA.

A nova administração que assumiu o Brasil em 2003 acabou levando o Mercosul a

⁷² Embassy of Brazil. Disponível em: < <http://www.brasilemb.org> > Acesso em: 30 out. 05.

⁷³ Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais. Disponível em: < http://www.iconebrasil.org.br/Estatisticas/Finais-PDF/Acesso%20a%20mercados_site_final.pdf > Acesso em: 01 nov. 05.

pleitear uma mudança no formato da ALCA que até então vinha sendo negociado como uma integração abrangente e ambiciosa, com regras e disciplinas continentais em todas as áreas de negociação. Os negociadores brasileiros apresentaram na Conferência de Miami uma proposta de três trilhos, ou seja, os temas da agenda da ALCA seriam negociados no âmbito da OMC (regras de serviços, compras e propriedade intelectual), na própria ALCA multilateral (regras de acesso a mercados, temas institucionais e solução de controvérsias) e em possíveis acordos bilaterais (acesso a mercados em bens agrícolas e não-agrícolas).⁷⁴ Entretanto, a proposta da chamada ALCA light foi amplamente rejeitada pelos países americanos, incluindo parte do Mercosul.

No intuito de dar continuidade ao ambicioso projeto continental, foi aprovado ao final da Conferência Ministerial de Miami uma declaração que estabelecia um piso comum de direito e obrigações entre todos os membros, com a opção de cada um em assumir obrigações adicionais em acordos a serem negociados plurilateralmente, por livre adesão de cada país.

Todavia, as reuniões subseqüentes à Conferência de Miami, realizadas na cidade Puebla no México, mostraram a total impossibilidade da operacionalização desse novo formato, intitulado como ALCA a la carte. Os países foram incapazes de negociar o primeiro passo que seria o próprio piso comum.

O vácuo causado pela paralisação nas negociações desde o início do primeiro trimestre de 2004, gerou profundas dificuldades na retomada de negociações da ALCA durante todo o ano de 2004 e início de 2005.

A grande questão é que o setor agrícola pode vir a ser o maior perdedor desta paralisia no processo de conclusão da ALCA. Um dos grandes riscos do fracasso na formação do bloco econômico seria o elevado desvio de comércio das exportações brasileiras do agronegócio. Isto porque os EUA vem realizando uma série de acordos bilaterais, de natureza abrangente, que podem resultar em acesso preferencial ao mercado norte-americano por parte de outros países que concorrem com o Brasil. O caso mais recente é o Acordo Estados Unidos–Austrália, que prevê a eliminação de tarifas em 99% do fluxo de comércio entre estes dois blocos, ficando de fora apenas o açúcar. Produtos como carnes e lácteos, em que a Austrália é grande competidora, terão suas tarifas eliminadas num prazo mais logo, mas tenderão a zero.

Com o intuito de prever os impactos econômicos de uma possível liberalização

⁷⁴ Ministério das Relações Exteriores. Disponível em: <<http://www2.mre.gov.br/alca/xivenc.htm>> Acesso em: 20 out. 05.

agrícola no contexto da ALCA, o Banco Inter-Americano de Desenvolvimento (BID) realizou alguns estudos, discriminando países e produtos. Os resultados estimados revelam que a eliminação de todas estas distorções no comércio agrícola hemisférica representaria um aumento de 14,6% nas exportações agrícolas totais de todos os países latino americanos. Desagregando-se por macro-setor, os alimentos processados teriam um aumento equivalente de 21%, mais de duas vezes acima que o aumento estimado para os produtos agrícolas primários (9,2%). Carne de porco, lácteos, bebida e tabaco teriam as mais elevadas taxas de crescimento, entre 26% a 28%. Dentre os produtos primários, estima-se um aumento de 23% nas exportações de soja e 24% para açúcar. Desagregado por país, estima-se que os dois países mais beneficiados com a reforma agrícola no hemisfério seriam o Chile e o Brasil, com crescimento estimado nas suas exportações agrícolas de 27% e 29%, respectivamente.⁷⁵

É evidente, portanto, o potencial de ganhos que teria o agronegócio brasileiro com a formação da Área de Livre Comércio das Américas, desde que o acordo resultasse de fato na eliminação de todas as práticas distorcivas no comércio agrícola hemisférico.

Ao contrário da ALCA, cujas negociações não ultrapassaram sequer a fase das modalidades, as negociações em torno da formação do Acordo União Européia e Mercosul já estão na fase de barganha dos interesses ofensivos de cada um.

Todavia, os negociadores envolvidos tem se mostrados incapazes de superar as divergências. Do lado europeu a principal reivindicação dá-se na área de serviços, investimentos e compras-governamentais. Já o Mercosul insiste em negociar no contexto bilateral as medidas de apoio domésticas implementadas pela Política Agrícola Comum (PAC) européia.

A grande questão é que o Acordo está seriamente ameaçado devido à intransigência de ambos os blocos em avançar ofertas construtivas. Segundo estimativas do Ministério da Agricultura, estão em jogo nessa negociação pelo menos US\$ 2,5 bilhões de ganhos adicionais de receita de exportação para o agronegócio brasileiro. Além disso, caso o Brasil consiga melhorar a oferta européia de quotas e aprofundarmos a abertura nos produtos agrícolas processados, esse número poderá crescer em mais de US\$ 2,2 bilhões. A soma desses ganhos potenciais de comércio representaria cerca de 50% das atuais exportações do agronegócio brasileiro para a União Européia.⁷⁶

⁷⁵ Inter-American Development Bank. Disponível em: <<http://www.iadb.org>> Acesso em: 10 nov. 05

⁷⁶ Ministério Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <www.agricultura.gov.br> Acesso em: 03 nov. 05

O Mercosul, ao mesmo tempo em que não consegue superar seus problemas internos, resultando em inúmeros conflitos, como foi o caso das restrições adotadas pela Argentina na importação de eletrodomésticos brasileiros, tem sido incapaz de produzir propostas aceitáveis para os principais parceiros econômicos do bloco, ou seja, a União Européia e o próprio Estados Unidos.

Portanto, é de suma relevância para o comércio exterior brasileiro, a participação do país nas diferentes frentes negociadoras em torno do comércio internacional. Com a eliminação dos subsídios distorcivos e ao reduzir barreiras tarifárias e não-tarifárias, tem-se a concorrência mais justa e equilibrada, aumentando de forma expressiva os fluxos do comércio mundial, principalmente para países emergentes como Brasil, Índia e África do Sul.

Por último, vale destacar como peça-chave no desenvolver do agronegócio a questão do incentivo na descoberta de novos implementos tecnológicos em torno da agropecuária brasileira. O crescente montante de investimentos em PD&I, encabeçados pelos novos implementos da biotecnologia moderna terão papel relevante para aumentar a competitividade dos produtos do agronegócio e na agregação de valor em algumas cadeias específicas. Além disso, contribuirá para redução de custos e criação de novos produtos com maior potencial de absorção no concorrido comércio internacional.

O progresso da biotecnologia brasileira é necessário e está estritamente ligado a iniciativa do Poder Público como seu principal agente seja na promoção das pesquisas como na elaboração de um arcabouço jurídico relacionados a biossegurança e propriedade intelectual conforme será demonstrado no próximo capítulo. Da mesma forma encontra-se o pujante agronegócio do país, com sua tamanha representatividade e enorme potencial de crescimento, que apesar de apresentar sérios gargalos estruturais tende a evoluir cada vez mais ano a ano.

3 OS IMPLEMENTOS DA BIOTECNOLOGIA NA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL

O último capítulo desta Monografia visa apresentar os avanços da biotecnologia no surgimento de novas variedades de plantas geneticamente modificadas e no progresso da técnica de clonagem utilizada em animais, no intuito de enaltecer sua relevância para agricultura e pecuária do país.

Para isso o capítulo foi dividido em três seções. A primeira demonstrará as diferentes gerações de alimentos transgênicos, qualificando suas principais vantagens em relação ao uso da prática convencional. A segunda seção tende a fazer uma breve análise da produção e comercialização mundial das sementes transgênicas entre os diferentes países, como China, Estados, Argentina e o próprio Brasil. E, por último, a terceira seção que descreve o atual imbróglgio jurídico do país em torno das pesquisas envolvendo os OGMs.

3.1 As plantas transgênicas e a clonagem animal

Conforme detalhado na Parte I deste trabalho, as técnicas utilizadas pela biotecnologia moderna, entre elas a do DNA recombinante, permitem não somente reduzir o tempo da obtenção de variedades com novas características, mas também transmitir propriedades de espécies que, normalmente, são sexualmente incompatíveis. Ao contrário dos métodos convencionais, que nem sempre conseguem chegar nas condições desejáveis, a partir da transgenia pode-se obter o melhoramento genético específico das plantas, abrindo um leque de oportunidades para produção e comercialização dos produtos agrícolas. Além disso, surgem novas alternativas para vencer desafios antes enfrentados pelo setor, como o aumento de produção e produtividade, controle de pragas e doenças, conservação dos solos, maior velocidade na geração dos cultivares, tolerância a pressões abióticas (salinidade e secas), melhoria na qualidade e nutrição dos produtos, entre várias outros.⁷⁷

É válido destacar que o Brasil se posiciona como sendo o país com o maior potencial para a geração de plantas transgênicas, pois entre as nações detentoras de megadiversidade biológica, é aquela mais rica em plantas, animais e microrganismos, contendo cerca de 20% do total existente no Planeta. Para se ter uma idéia, o Brasil tem cerca de 55 mil espécies de

⁷⁷ VALOIS, A.C.C. **Possibilidades de uso de genótipos modificados e seus benefícios**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

plantas superiores, o que corresponde ao redor de 21% do total classificadas no mundo e mais de 250 mil acessos de recursos genéticos disponíveis.⁷⁸

A chamada “1ª geração dos alimentos transgênicos” está ligada a uma tecnologia de construção voltada para maior resistência das plantas geneticamente modificada para o uso de agrotóxicos, no combate de doenças e pragas, além de melhor adequação aos diversos ecossistemas. Em 1986, antes mesmo da “invasão” da soja Roundup Ready (RR) no cenário mundial, experimentos realizados nos Estados Unidos e França descobriram a primeira variedade de uma espécie vegetal produzida a partir da já conhecida engenharia genética, o “tomate FlavrSavr”, desenvolvido pela empresa americana Calgene e posteriormente comercializada em 1994. A técnica implantada permitiu que o tomate passasse a amadurecer de forma mais lenta, evitando assim as perdas decorrentes da demora em sua comercialização.

No Brasil, o início das discussões em torno dos alimentos transgênicos deu-se no ano de 1998, justamente com a introdução da semente de soja geneticamente modificada, por parte da Empresa Monsanto, na qual apresenta resistência a um herbicida largamente usado na lavoura, o glifosato. O “pacote tecnológico” desenvolvido pela multinacional consiste na utilização da soja transgênica na qual contém um gene que a protege dos efeitos nocivos do herbicida Roundup, produzida também pela mesma empresa. Ou seja, os agricultores ficam livres das doenças e pragas, porém passam a pagar *royalties* ao usar a tecnologia Roundup Ready e também se vêem obrigados a adquirir o defensivo produzido pela empresa. Para se ter uma idéia, na safra 2005/2006, a Monsanto cobrará dos produtores R\$ 0,88 por quilo de semente certificada que corresponde a uma remuneração de R\$ 50,00 por hectare⁷⁹.

No Rio Grande do Sul já existem mais cem mil produtores de soja transgênica, sendo que entre eles, 90% com propriedades menores que 50 hectares. Na verdade, a soja RR apresenta uma redução no custo de produção com a menor utilização de produtos químicos e mão-de-obra, além de apresentar menor degradação ao meio ambiente na conservação dos solos e rios. Segundo estudos da Fundação Centro de Experimentação e Pesquisa (Fundacep) e em relatos dos próprios sojicultores riograndenses, os ganhos adicionais com o uso da soja RR é de cerca R\$ 200 por hectare.⁸⁰

Outros exemplos de variedades de transgênicos atualmente utilizados com os mesmos

⁷⁸ VALOIS, A.C.C. **Biodiversidade, biotecnologia e propriedade intelectual (um depoimento)**. Cadernos de Ciências & tecnologia, v.15, número especial, 1988. p. 21-31

⁷⁹ Agronline. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/agronoticias/noticia.php?id=1443>> Acesso em: 13 nov. 05.

⁸⁰ Associação Nacional de Biossegurança. Disponível em: <http://www.anbio.org.br/soja_transgenica.doc> Acesso em 02 nov. 05

fins agrônômicos são o algodão, a canola e o milho Bt, na qual apresentam uma proteína de nome *Bacillus thuringiensis* (Bt) que é uma toxina para insetos, tornando-se resistentes às pragas que normalmente causam grandes danos econômicos. Já o mamão geneticamente modificado, ao contrário da tecnologia Bt, surge como alternativa no combate ao vírus da mancha anelar que provoca um anel preto no fruto e nas folhas. Além disso, são desenvolvidos o feijão transgênico resistente ao vírus do mosaico dourado e a batata ao vírus Y.

O dilema envolvendo os transgênicos, dá-se pelo fato de que pequena parte das conquistas obtidas pelo uso da técnica tenha alcançado melhorias ao consumidor final. Em outras palavras, a parcela de ganhos está mais ligada ao produtor rural além das grandes multinacionais, do que para a população com o fornecimento de alimentos saudáveis e nutritivos, ou seja, de alta qualidade biológica.

A “2ª geração dos alimentos transgênicos” vem justamente proporcionar maior qualidade e valor nutricional aos produtos adquiridos a partir da tecnologia que consiste na aplicação de genes que expressem propriedades, como vitaminas e minerais, nas quais os vegetais não apresentam naturalmente. Entretanto, a maioria dessas variedades encontram-se em fase experimental e ainda não apresentam comercialização no mercado mundial. É o caso do chamado “golden rice” ou “arroz dourado”, que contém uma produção aumentada de beta caroteno, permitindo assim uma redução considerável de casos de cegueira infantil ocasionados pela ausência de vitamina A em crianças ao redor mundo. Ao mesmo tempo, vem sendo desenvolvido cereais transgênicos com elevados níveis de ferro para o combate da anemia em mulheres grávidas e crianças pequenas que aflige grande parte das regiões mais pobres dos países.⁸¹

Caminhando praticamente lado a lado, encontra-se a “3ª geração dos alimentos transgênicos”, tendo como base a transformação das plantas como matéria-prima de produtos farmacêuticos e terapêuticos. Com isso as plantas geneticamente modificadas assumem características de biorreatores para a produção de remédios e vacinas contra diferentes tipos de doenças, tendo como exemplo, o arroz no tratamento da dermatite e o milho enriquecido de insulina. Ademais, a Embrapa tem pesquisado variedades de soja contendo o anticorpo humano CD18, capaz de detectar pequena quantidade de células cancerígenas no organismo.⁸²

Ao contrário da técnica utilizada para a obtenção dos alimentos transgênicos, a

⁸¹ VALOIS, A.C.C. Op. Cit. , p. 42

⁸² Empresa Brasileira de Pesquisa. Disponível em: <<http://www.embrapa.gov.br>> Acesso em: 27 out. 05.

clonagem, baseada na biologia celular, vem sendo cada vez mais utilizada como alternativa para a conservação e melhoramento de animais com elevado mérito genético. Ela serve não só para implantar bancos de células de diferentes espécies como para reproduzir de maneira mais ampla filhos de animais de qualidade superior e com alta capacidade de reprodução.

Existe ainda a possibilidade de produzir animais geneticamente modificados, ou seja, aqueles que possuem moléculas de DNA exógeno, no intuito fornecê-los características de importância comercial, tais como maior eficiência na conversão alimentar, quantidade de proteína na carne, taxa de crescimento corporal, produção de carcaça e resistência a doenças. Com a utilização da engenharia genética, pesquisadores conseguiram gerar ovelhas transgênicas que produzam uma maior quantidade de lã e, até mesmo, incorporar um alto grau de proteína na composição do leite de vaca. Entretanto, tendo em vista os elevados investimentos necessários e as diversas críticas por parte mais conservadora da sociedade, a técnica que atualmente já é desenvolvida nas mais variadas espécies ainda apresenta algumas incertezas para sua real implementação.

Apesar de apresentar uma série de vantagens comerciais em relação a técnica convencional, a utilização dos alimentos transgênicos e própria clonagem animal envolvem outras questões polêmicas que constantemente são debatidas entre Estados, Organização Não-Governamentais (ONGs) e sociedade civil. Com a descoberta das novas técnicas e variedades de transgênicos, surge um elevado número de patentes e, conseqüentemente, a necessidade de um sistema de propriedade intelectual que permita o livre fluxo de informações para o contínuo progresso das pesquisas envolvendo a atividade. Além disso, fatores como prováveis danos ao meio ambiente e riscos à saúde humana geram ainda certa rejeição por parte alguns setores da opinião pública.

Do ponto de vista ambiental, teme-se que haja um “cruzamento” (polinização) de cultivares transgênicas com plantas da mesma espécie existentes na biodiversidade brasileira. Dessa forma as plantas nativas poderiam incorporar novos genes sem a intervenção humana, tornando-se em pragas incontroláveis. Outra questão levantada pelas principais entidades ambientalistas seria a perda da diversidade genética na agricultura, na qual milhares de variedades tradicionais passariam desaparecer com a expansão das culturas geneticamente modificadas.

Em relação aos perigos à saúde humana e animal, argumenta-se o potencial efeito alergênico na medida em que o transgene é inserido no alimento e a possibilidade de haver alterações no metabolismo humano. Também se observa o fato de que a tolerância induzida às

plantas, em relação a herbicidas, ocasionará um incremento dos níveis de resíduos desses produtos nos alimentos, elevando sua ingestão pelo homem e animais. Tais preocupações são importantes pois pode estender para toda a cadeia alimentar, ou seja, caso um milho transgênico venha ocasionar danos à saúde, toda a comercialização do seus derivados (óleo e farinha) estará comprometida também.⁸³

No intuito de assegurar o uso da biotecnologia moderna, e para evitar que os prováveis riscos venham realmente acontecer, a comunidade científica em todo mundo tem criado órgãos públicos de controle. No caso do Brasil, foi instituída a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), um órgão colegiado pluridisciplinar, ligado ao Ministério da Ciência e Tecnologia – MCT, que reúne pesquisadores e cientistas de notório conhecimento, responsáveis pela análise da biossegurança para produção, comercialização e consumo dos organismos geneticamente modificados. A CTNBio só se manifesta favorável ao consumo de um novo alimento transgênico mediante uma rigorosa e competente avaliação das evidências científicas, sempre respeitando o princípio da precaução e a “equivalência substancial” de um determinado transgênico em relação a outro alimento convencional similar.

Nos Estados Unidos, por exemplo, os transgênicos são avaliados pelo três órgãos oficiais existentes, pois considera-se que os produtos desenvolvidos pela biotecnologia não diferem fundamentalmente dos produtos obtidos pelos métodos convencionais. O USDA, pelo Serviço de Inspeção de Sanidade Animal e Vegetal (APHIS), regula o desenvolvimento e testes de campo tanto de plantas quanto de microorganismos geneticamente modificados, além de revisar processos relacionados com a segurança agrícola e ambiental de organismos não pesticidas e processos de licença para indústria, universidades e ONGs. A Agência de Proteção ao Ambiente (EPA), garante a segurança de organismos geneticamente modificados praguicidas, substâncias química e biológica para distribuição, com e consumo de variedades que produzem elementos pesticidas. A Administração de Alimentos e Medicamentos (FDA) avalia a segurança e aspectos nutricionais de variedades geneticamente modificadas destinadas ao consumo humano e animal. Dependendo da sua natureza um transgênico pode ser analisado por uma, duas ou pelas três organizações.⁸⁴

No Canadá, a Agência de Inspeção Alimentar Canadense (CFIA) e o Ministério da Saúde Canadense - *Health Canada* são os responsáveis pela regulamentação e rotulagem de

⁸³ ARAÚJO, J.C. **Produtos transgênicos na agricultura – questões técnicas, ideológicas e políticas**. Cadernos de Ciências & tecnologia, v.18, n.1, p. 117-145, jan/abr. 2001.

⁸⁴ BORÉM, Aluizio e SANTOS. Op. Cit. , p. 95

produtos derivados da biotecnologia no país. No caso das plantas geneticamente modificadas, a CFIA avalia o risco potencial de efeitos ambientais adversos, autoriza e inspeciona licenças de importação, o lançamento irrestrito e a inscrição de variedades. Já na América Latina existe uma grande variedade de sistemas de regulação. A Argentina foi pioneira em criar uma regulamentação para organismos geneticamente modificados. A Comisión Nacional Asesora de Biotecnología Agropecuária (Conabia), foi criada em 1991 e tem a finalidade de assessorar o Secretario de Agricultura, Pesca e Alimentación. A Conabia leva muito em conta os resultados já obtidos no exterior, por tais motivos que só são autorizados plantios de milhos transgênicos aceitos pelos importadores europeus.⁸⁵

Alguns países questionam a não liberação comercial de transgênicos através do princípio da precaução, que consiste em exigir um conhecimento científico pleno (*full scientific certainty*) acerca das características, propriedades e riscos dos OGMs. Da mesma forma, outros fatores como a rotulagem e a rastreabilidade dos alimentos transgênicos passam a servir como barreira para a inserção de tais produtos em importantes mercados, na qual será demonstrado na próxima seção deste capítulo.

3.2 Produção e comércio internacional de transgênicos

É notável a expansão do plantio de organismos geneticamente modificados por parte de alguns agricultores espalhados por diferentes cantos do mundo. Durante o período de nove anos entre 1996 e 2004, a área total cultivada com lavouras transgênicas cresceu mais de 47 vezes, passando de 1,7 milhão de hectares em 1996 para 81 milhões hectares em 2004, com crescente participação dos países em desenvolvimento. As lavouras foram plantadas por, aproximadamente, 8,25 milhões de agricultores em 17 países, entre eles, os Estados Unidos, Argentina, Canadá, China e Paraguai.⁸⁶

⁸⁵ PATERNIANI, Ernesto. Op. Cit. , p. 173

⁸⁶ James, C. **Preview: Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004**. ISAAA Briefs No. 32. ISAAA: Ithaca, NY.

Quadro 3.1 – Área Global de Lavouras Geneticamente Modificadas

País	Área (milhões de hectares)	Total (%)
Estados Unidos	47,6	59
Argentina	16,2	20
Canadá	5,4	6
Brasil	5	6
China	3,7	5
Paraguai	1,2	2
Outros	1,9	2
Total	81	100

Fonte: Clive James, 2005.

Para se ter uma idéia da dimensão do negócio envolvendo as lavouras melhoradas pela biotecnologia, o mercado global em 2004 foi estimado como sendo de US\$ 4,70 bilhões, equivalentes a 15% do mercado mundial de proteção de plantas, de US\$ 32,5 bilhões em 2003, e 16% do mercado mundial de sementes, de US\$ 30 bilhões.⁸⁷

Quadro 3.2 – Área Global de Lavouras Geneticamente Modificada por Culturas:

	Área (milhões de hectares)	Total (%)
Soja	48,4	60
Milho	19,3	23
Algodão	9	11
Canola	4,3	6
Total	81	100

Fonte: Clive James, 2005.

A comercialização das lavouras geneticamente modificadas só não é maior pelo fato de importantes mercados varejistas, como é o caso da União Européia e Japão, ainda rejeitarem consumir alimentos transgênicos, tendo em vista a grande diversidade cultural, histórica e política existente entre os países. Somente em 2003, o Parlamento Europeu aprovou novas leis envolvendo a rastreabilidade de organismos geneticamente modificados, além da rotulagem obrigatória para alimentos que contenham organismos geneticamente modificados em mais de 0,9% de sua composição. Posteriormente, a Comissão Européia (CE) liberou a importação de duas variedades milho transgênico para uso na alimentação humana e em rações, sinalizando assim o fim da moratória de 1998. No Japão, a rotulagem de alimentos

⁸⁷ IBIDEM, p. 06

derivados de transgênicos é obrigatória com um nível de tolerância de 5%. Da mesma forma, Austrália e Nova Zelândia exigem na discriminação da embalagem dos seus alimentos os ingredientes contendo organismos geneticamente modificados.⁸⁸

A grande verdade é que atualmente o sistema agroalimentar ainda encontra-se incapaz de garantir a possibilidade de escolha por parte dos consumidores entre produtos transgênicos, orgânicos ou convencionais. Apesar de estabelecer um aumento no custo final dos produtos, existe a necessidade da implantação dos sistemas de rotulagem que podem ser realizada de duas maneiras distintas: segregação e preservação da identidade.

A segregação se refere a um sistema de manejo de matérias primas que permite que um lote de alimentos seja separado de outro. As técnicas utilizadas são geralmente mais “rudimentares”, pois não tem um alto nível de precisão e não exigem necessariamente a rastreabilidade ao longo da cadeia agroalimentar. Teme-se que a relativa imprecisão dos sistemas de segregação possa criar problemas de credibilidade e confiabilidade do consumidor em relação ao produto no contexto atual de desconfiança em relação aos organismos geneticamente modificados.⁸⁹

Já os sistemas de preservação de identidade vão além da segregação tendo em vista que exige a identificação e registro dos grãos, seja no seu manejo ou comercialização. O objetivo desse método é assegurar que um grão seja monitorado ao longo da cadeia agroalimentar, garantindo a manutenção de certos traços ou qualidades específicas. Estes sistemas são mais rígidos e exigem a “traceability” (rastreabilidade) do produto isto é, a capacidade de encontrar o histórico de localização e utilização de um produto, por meio de identificação registrada ao longo de todas as etapas da cadeia produtiva, da produção até a comercialização final.⁹⁰

Por tais motivos que a rastreabilidade é utilizada principalmente para auxiliar na separação de produtos alimentares com diferentes atributos, sendo particularmente aplicada na distinção de grãos geneticamente modificados dos tradicionais. Além disso garantem aos consumidores o direito de informação sobre segurança e qualidade dos alimentos, assim como o poder de escolha entre os produtos a serem adquiridos de acordo com sua preferência.

⁸⁸ WILKINSON, J. e GERMAN, P. **Transgênicos provocam novo quadro regulatório e novas formas de coordenação do sistema agroalimentar**. IN: Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 2, p. 263-303, maio/ago. 2003.

⁸⁹ WILKINSON, J. e GERMAN, P. . Op. Cit., p. 263-303.

⁹⁰ WILKINSON, J. Op. Cit., p. 25

Todavia, a prática da rastreabilidade tem sido aplicada em outras cadeias produtivas como, por exemplo, na pecuária de corte. Nesse caso, a União Européia passou a exigir que todos os países que exportam para seu mercado adotassem sistemas de controle e gerenciamento de risco semelhantes ao seu processo de identificação e registro de bovinos, e também de rotulagem, no intuito de assegurar a sanidade dos produtos a serem consumidos pela sua população. Tal exigência é estabelecido pelo Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (SPS) na qual estabelece que um país pode apenas exigir dos demais países exportadores o cumprimento de legislações que são aplicadas no seu mercado doméstico.

A demanda dos consumidores europeus e asiáticos por produtos não geneticamente modificados vem incentivando os agricultores, processadores e distribuidores a adotarem os sistemas de “labelling” (rotulagem), juntamente com a segregação, rastreabilidade e preservação de identidade, buscando o fortalecimento de mercados diferenciados para novos alimentos e grãos. Algumas empresas multinacionais, como Carrefour e Macdonald’s, fazem questão de eliminar o uso de transgênicos de toda a sua cadeia de fornecedores⁹¹

No âmbito internacional, a busca pelo aperfeiçoamento das normas aplicáveis à fabricação, elaboração e qualidade dos alimentos se institucionaliza primeiramente pelas determinações do *Codex Alimentarius*.⁹² A regulação das normas da-se através da criação de vários comitês, que estabelecem os requisitos necessários para a garantia da qualidade e sanidade dos alimentos a serem consumidos. A principal preocupação brasileira em torno das diretrizes do Codex envolve justamente a questão da rotulagem dos alimentos biotecnológicos que poderão criar barreiras não-tarifárias ao comércio, e também sobre o provável impacto das medidas adotadas em relação à aplicação dos acordos internacionais de segurança alimentar, tais como o acordo sobre a aplicação de medidas sanitárias e fitossanitárias em vigor na Organização Mundial do Comércio.⁹³

Da mesma forma, o centro do debate envolvendo o Protocolo de Cartagena encontra-se a cerca dos critérios de rotulagem dos produtos contendo organismos vivos modificados a serem comercializados como alimento ou ração no comércio interno de um país. Nações que

⁹¹ COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Directorate-General for Agriculture. **Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: a first review.** 2001. (Working Document, rev. 2).

⁹² Código internacional voltado para a orientação da indústria alimentar e para a proteção da saúde dos consumidores, criado em 1962, por iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação – FAO – e da Organização Mundial de Saúde – OMS. O *Codex*, que se estrutura como uma comissão internacional da qual participam atualmente representantes dos 165 países membros, ganha mais legitimidade como o órgão de referência sobre a definição dos alimentos no âmbito da OMC.

⁹³ WILKINSON, J. Op. Cit., p. 29.

ratificaram o protocolo, como Brasil e Nova Zelândia insistem em atribuir nos rótulos dos produtos a expressão “podem conter organismos vivos modificados” ao invés do termo “contém organismo vivos modificados”. Tal medida é necessária pois a opção pelo termo “contém organismos vivos modificados” pode exigir testes bastante rigorosos para analisar quais tipos de organismos vivos modificados estão presentes em um carregamento, o que geraria custos enormes.

Sob o ponto de vista da segurança, que é o escopo do protocolo, tanto o produto identificado como “pode conter” como o identificado com o rótulo “contém o organismos vivos modificados” devem ter os mesmos níveis de segurança. Entretanto, sob o ponto de vista do comércio, aquele identificado como “contém” deverá ser produzido obrigatoriamente fora do sistema de commodities já que deverá contemplar todos os requisitos de produto diferenciado, sob o aspecto da identificação precisa e certificada da presença ou ausência do organismo vivo modificado em questão.

Vale ressaltar nesse momento, a demora do Brasil na internacionalização das normas estabelecidas pelo Protocolo de Cartagena, ou seja, a compatibilização com o sistema normativo interno do país.

Outro tema que merece destaque é a ausência da regulamentação da “nova Lei de Biossegurança”, que futuramente trará sérios problemas para as perspectivas de avanço da biotecnologia brasileira, na qual será demonstrado na próxima seção deste capítulo.

3.3 Quadro regulatório nacional de biossegurança

O uso da biotecnologia nos processos agrícolas no Brasil foi aprovado pelo Congresso Nacional através da Lei nº 8.974 de 1995, conhecida como a Lei de Biossegurança na qual tinha como pretensão regular por inteiro o uso da engenharia genética, desde a experimentação e cultivo dos organismos geneticamente modificados até a sua comercialização e consumo por parte da população brasileira.

Para isso, a Lei criou a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança, anteriormente vinculada a Presidência da República, que tinha, entre outras finalidades, a responsabilidade de estabelecer normas técnicas de segurança e emissão de pareceres técnicos conclusivos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente referentes a

uma série de atividades ligadas aos organismos geneticamente modificados. Após regulamentação da Lei de Biossegurança pelo Decreto nº 1.752, de 20 de dezembro de 1995, ficou remetido à CTNBio a prerrogativa de exigir, se entendesse necessário, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto no Meio Ambiente (RIMA) de qualquer OGM ou atividade submetida à sua análise. Ou seja, ao novo órgão instituído conferiu-se o poder de analisar quanto à segurança ambiental dos alimentos transgênicos, causando assim “revolta” por grande parte das representações ambientalistas, entre elas o IBAMA e as diversas ONG’s.

Contando com as diretrizes estabelecidas pela Lei e, conseqüentemente, dispensando a elaboração do Relatório de Impacto Ambiental, em 1998, a CTNBio emitiu parecer favorável para o cultivo monitorado da soja Roundup Ready desenvolvida pela multinacional Monsanto, estabelecendo de vez uma “queda-de-braço” entre os agricultores adeptos ao uso das sementes geneticamente modificadas e os ativistas contra a produção de alimentos transgênicos.

A disputa jurídica teve seu início no mesmo ano da liberação do uso da semente RR, com a ação impetrada por parte do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) e Greenpeace, que alegava descumprimento do art. 225, § 1º, inciso IV da Constituição Brasileira na qual impõe ao Poder Público exigir estudo prévio de impacto ambiental de qualquer atividade potencialmente causadora de significativa degradação ao meio ambiente.

Em junho de 2000, a 6ª Vara da Justiça Federal deu sentença contrária a comercialização da soja da Monsanto até que fossem realizados os Estudos de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) para apurar possíveis danos dos alimentos transgênicos na saúde e no meio ambiente, além da necessidade de uma nova rotulação dos produtos geneticamente modificados.

Esse fato gerou inúmeros impasses administrativos, políticos e legais, assim como um processo de letargia nas instituições brasileiras de pesquisa e desenvolvimento biotecnológico. Enquanto se discutia na justiça a devida competência da CTNBio, a soja geneticamente modificada foi sendo clandestinamente introduzida na região sul do Brasil decorrente do contrabando de sementes da Argentina.

Temendo o grande prejuízo com a não comercialização da soja transgênica, o governo brasileiro editou três Medidas Provisórias autorizando assim o plantio da variedade geneticamente modificada nas últimas safras.

Em meio a toda essa disputa ideológica, científica e jurídica, o poder executivo encaminhou o Projeto de Lei 2.401, em 30 de outubro de 2003, no intuito de criar um novo marco legal para a biossegurança no Brasil. A proposição inicial estabelecia normas de segurança e mecanismos de fiscalização de OGM's e seus derivados, criava o Conselho Nacional de Biossegurança - CNBS ("Conselhão") composto por doze ministros de Estado e determinava as competências dos órgãos e entidades de registro e fiscalização dos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento, do Meio Ambiente (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA) e da Saúde (Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA).

Em resumo, o processo de avaliação dos alimentos transgênicos segundo o projeto de lei era definido por uma instância técnica, no caso a CTNBio, que recomendava a aprovação do organismo geneticamente modificado; os Ministérios com poderes de acatar ou não o parecer técnico da CTNBio e de requerer o licenciamento ambiental do OGM, assim como o registro do produto; e por último o "Conselhão" para definir em última instância sobre a conveniência do OGM para o país.

Após amplo debate entre o legislativo brasileiro, aprovou-se a Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, que passou a regular a pesquisa, a inovação e o uso comercial da biotecnologia encabeçada pela engenharia genética. Em sua redação final ficou estabelecido o poder vinculante das decisões da CTNBio junto aos órgãos de registro e fiscalização dos Ministérios, tanto para as atividades de pesquisa quanto para a liberação comercial do OGM. Além disso, atribui competência à CTNBio para decidir quanto à pertinência do licenciamento ambiental para o uso comercial dos alimentos transgênicos e, principalmente, modificava as competências do "Conselhão" que não mais apreciaria em caráter conclusivo todas as solicitações para uso dos organismos geneticamente modificados.

Apesar de ter simbolizado uma grande vitória por parte de pesquisadores do segmento agrícola, ruralistas e empresas transnacionais, a demora na regulamentação da Lei 11.105/2005 representa um enorme retrocesso para a atividade biotecnológica, sobretudo em relação ao desenvolvimento de pesquisas em laboratórios brasileiros. Pela ausência do decreto legislativo, devido a clara pressão exercida pelo Ministério do Meio Ambiente, a CTNBio não

teve seus membros nomeados e todos os projetos de pesquisas e empreendimentos comerciais na área da engenharia genética estão parados desde março de 2005.

Para se ter uma idéia do problema gerado pela morosidade do Governo brasileiro, de 1997 a 2002, a CTNBio emitiu pareceres favoráveis à realização de 621 experimentos de campo com OGMs, ou seja, uma média anual de 103,5 experimentos. De 2003 a 2005, a CTNBio emitiu 40 pareceres em pedidos de experimentos de campo com OGMs, ou seja, uma média anual de 13,3 experimentos.⁹⁴

No que diz respeito a comercialização, o Brasil ainda não apresenta qualquer perda de fluxo, haja visto que muitos mercados são auto-suficientes ou restringem a entrada de qualquer alimento geneticamente modificado. Entretanto, desde 2003, Estados Unidos e União Européia voltaram a investir fortemente em pesquisas envolvendo a indústria biotecnológica, não só para fins agrônômicos mas nos diversos setores produtivos.

Ou seja, se essa situação de total abandono da classe científica brasileira persistir por mais tempo, ocasionará sérios prejuízos ao Brasil, gerando uma paralisação de investimentos e contratações. Ademais, num futuro próximo o país estará importando tecnologia de nações desenvolvidas haja visto que empresas nacionais, como a Embrapa, não produzirão mais patentes nessa área.

Portanto, fica evidente neste capítulo que apesar da biotecnologia apresentar enormes ganhos para o setor agrícola no fornecimento de alimentos mais saudáveis e nutritivos, ainda falta maior comprometimento por parte do governo brasileiro para concretização do sistema jurídico já estabelecido por Lei para as atividades em torno da engenharia genética.

⁹⁴ MINARÉ, Reginaldo. **O declínio da moderna biotecnologia no Brasil**. <Disponível em: www.anbio.org.br>
Acesso em: 17 nov. 05

CONCLUSÃO

Conforme demonstrado ao longo deste trabalho, a biotecnologia, que antes era praticada de forma primitiva por parte de alguns agricultores, passou a representar um imperativo para o desenvolvimento da atividade agropecuária nos países competitivos do mercado mundial.

Pelo fato do agronegócio ser considerado o grande responsável pelo superávit da balança comercial brasileira e principal setor da economia na geração de empregos, teme-se que futuramente o país venha perder sua posição de destaque na exportação de commodities agrícolas, haja visto, o atual retrocesso no investimento em pesquisas voltadas para o progresso científico e tecnológico envolvendo a implementação da engenharia genética no Brasil.

Ao mesmo tempo em que o Poder Público se omite em torno de medidas urgências, como a própria regulamentação da nova “Lei de Biossegurança Brasileira”, países como Estados Unidos, Japão e a União Européia gastam volumosas quantias de recursos com subsídios e aplicam de forma desleal diversos tipos de barreiras tarifárias e não-tarifárias. O G-20, sob liderança de Brasil e Índia, encontra-se cada vez menos esperançoso em relação a liberalização comercial para bens agrícolas, devido a demora no desfecho da Rodada de Doha da OMC. Vale ressaltar que as principais nações desenvolvidas praticam uma autêntica corrida em busca da vanguarda no progresso da indústria biotecnológica.

Nesse momento é certo afirmar que, apesar dos ganhos obtidos com a descoberta da tecnologia do DNA recombinante, na qual se tornou possível incorporar novas características aos alimentos geneticamente modificadas, os produtos transgênicos apresentam alto índice de rejeição por grande parcela do mercado consumidor mundial. Mesmo atestado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e demais entidades, fica estabelecido a exigência do constante monitoramento e avaliações de risco quanto à saúde alimentar e segurança ambiental perante as inovações advindas dos processos biotecnológicos. Da mesma forma em que o princípio da precaução necessita ser respeitado, as medidas de biossegurança impostas pelos países precisam prevalecer sobre a busca impetuosa de lucros por parte das empresas transnacionais, como Bayer, Monsanto e outras.

Para isso, deve ser concedido maior confiança e poder decisório à classe científica brasileira, sobretudo a Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio), no intuito de

garantir a continua evolução das pesquisas e investimentos em laboratórios, assegurando assim o progresso da biotecnologia não só pra fins agrícolas mas na elaboração de produtos fármacos e medicinais. Os debates ideológicos sem qualquer fundamentação científica não devem influenciar negativamente no desenvolvimento de alimentos que provavelmente gerarão maior bem-estar e qualidade de vida para os diferentes povos do mundo. O Brasil possui boa competência na aplicação da engenharia genética em diversas áreas, fruto, principalmente, das inovações propostas pela Embrapa e suas unidades de pesquisas ao redor do país.

O determinante impasse nas discussões envolvendo a comercialização dos alimentos transgênicos está focado na rotulagem obrigatória de produtos contendo organismos geneticamente modificados. É necessário que haja uma reorganização de toda a cadeia agroalimentar, garantindo assim o poder de escolha ao consumidor final. Vale lembrar o aumento de demanda para produtos convencionais e orgânicos nos mercados de commodities que exigem a preservação de identidade dos alimentos.

Portanto, as conclusões obtidas deste trabalho, evidenciam a deficiência nas políticas institucionais direcionadas para a real expansão do agronegócio e biotecnologia no Brasil. A falta de logística e infra-estrutura para o armazenamento e escoamento da safra, a ausência de um seguro rural eficiente e outras problemáticas, mostram a tamanha fragilidade do setor considerado chave para a economia do país.

Além disso, a morosidade do governo na definição do arcabouço normativo para a biossegurança, prejudica consideravelmente o progresso das atividades biotecnológicas, assim como paralisa todos os projetos de pesquisas e empreendimentos comerciais na área da engenharia genética nacional.

Finalmente, fica evidente que no contexto das Relações Internacionais, temas como agricultura e biotecnologia caminham lado a lado, passando a representar uma realidade nas mais diversas mesas negociadoras do cenário político e socioeconômico mundial. Sendo assim, surge a necessidade de se analisar de forma minuciosa as regras estabelecidas por acordos e protocolos firmados pelo país no âmbito da movimentação de OGMs, para que não sejam criadas barreiras e entraves para exportação das “preciosas” mercadorias agrícolas brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANCIÃES, Wanderley; CASSIOLATO, José Eduardo. **Biotecnologia: seus impactos no setor industrial**. Brasília: CNPq, 1985.

ARAÚJO, J.C. **Produtos transgênicos na agricultura – questões técnicas, ideológicas e políticas**. Cadernos de Ciências & tecnologia, v.18, n.1. jan/abr. 2001.

Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação – ABIA. **Alimentos Geneticamente Modificados, Segurança Alimentar e Ambiental**. São Paulo, 2002.

BATALHA, M.O. **Sistemas Agroindustriais: Definições e Correntes Metodológicas**. IN: *Gestão Agroindustrial*, 1. ed. São Carlos: Atlas, 1995.

_____. **Gestão Agroindustrial**, 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

BENTON William. **Enciclopédia Barsa**. Volume 1. Encyclopaedia Britannica Editores. Rio de Janeiro, 1967.

BORÉM, Aluízio e SANTOS, Fabrício. **Biotecnologia Simplificada**. 2. ed. Viçosa: Folha de Viçosa, 2004.

BORÉM, Aluízio. **Biotecnologia e Meio Ambiente**. 2. ed., Viçosa: Folha de Viçosa, 2004.

CAMPANHOLA, C., SILVA, J. Graziano da. **O novo rural brasileiro: uma análise nacional e regional**. Jaguariúna, SP: EMBRAPA, 2000.

COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. Directorate-General for Agriculture. **Economic impacts of genetically modified crops on the agri-food sector: a first review**. 2001. (Working Document, rev. 2).

COUTINHO, Luciano G. e FERRAZ, João C. (coord.). **Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira: Competitividade do Complexo Agroindustrial**. Campinas: Papirus, 1993.

GADELHA, C. A. **Biotecnologia em saúde: um estudo da mudança tecnológica na indústria farmacêutica e das perspectivas do seu desenvolvimento no Brasil**. Campinas: IE/UNICAMP, 1990. (Dissertação, Mestrado).

GRAZIANO DA SILVA, José. **A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira**. 2.ed. Campinas, SP: UNICAMP. IE, 1998.

JAMES, C. Preview: **Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2004**. ISAAA Briefs No. 32. ISAAA: Ithaca, NY.

KAGEYAMA, A. *et alii*, “**O Novo Padrão Agrícola Brasileiro: Do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais**”. IN: *DELGADO, G., GASQUES, J. & VILLA VERDE, C. (Orgs.), Agricultura e Políticas Públicas*, IPEA nº 127, Brasília, 1990.

KON, Anita. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1994.

LARACH, M.A. **El Comercio de los productos transgénicos: el estado del debate internacional**. CEPAL – Serie Comercio Internacional 10. División de Integración y Comercio Internacional. Santiago de Chile, marzo de 2001.

LIBERA, Artur Nappo Dalla. **O desenvolvimento da biotecnologia e a evolução da produtividade do setor agropecuário brasileiro no período de 1970 a 1995**. Florianópolis. 2001.

MALAJOVICH, Maria. **Biotecnologia**. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2004.

MAURIZIO, A. **Historie de l'alimentation**. Trad. GIDON, F. Paris: Payot, 1932.

MONTEIRO, Cláudio C. e BRECALE, Gustavo. Âncora Verde: **O Papel da Agricultura no Ajuste Econômico**. Documento de trabalho nº 28 - SEAE. Brasília, 2002.

PATERNIANI, Ernesto. **Das plantas silvestres às transgênicas**. IN: *Caderno de Ciência & Tecnologia*, Brasília v. 18, n.1 jan/abr. 2001.

PEREIRA, Lygia da Veiga. **Clonagem: Fatos e mitos**. São Paulo: Moderna, 2002.

PERSLEY G. J. , Peacock J. , Montagu M. **International Council for Science**. 2002. ICSU Series on Science for Sustainable Development No.6: Biotechnology and Sustainable Agriculture.

RIFKIN, J. **O século da biotecnologia**. São Paulo: Makron Books, 1999.

SALLES FILHO, S. L. M. **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. Campinas: IE/UNICAMP, 1993.

TEIXEIRA, P. & Valle, S. **Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1996.

VALLE, M.G. **Cadeias inovativas, redes de inovação e a dinâmica tecnológica da citricultura no estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP, São Paulo, 2002.

VALOIS, A.C.C. **Biodiversidade, biotecnologia e propriedade intelectual (um depoimento)**. Cadernos de Ciências & tecnologia, v.15, número especial.

_____. **Possibilidades de uso de genótipos modificados e seus benefícios**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

WILKINSON, J. **Cadeia: biotecnologia e agronegócios**. IN: *Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impacto das zonas de livre comércio*. Campinas: UNICAMP/IE/NEIT, 2002.

_____. **Transgênicos provocam novo quadro regulatório e novas formas de coordenação do sistema agroalimentar**. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 20, n. 2, maio/ago. 2003.

_____. **Estudo da competitividade da indústria brasileira: Cadeia Biotecnologia e Agronegócio**. Campinas: UNICAMP/IE/NEIT, 2002.

YAMAGUISHI, Caio Takaki; ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de; JÚNIOR, Sebastião Nogueira. **Aspectos Econômicos**. Artigo em colaboração ao Livro: “*A Soja no Brasil*” Editado por Shiro Miyasaka & Júlio César Medina. Livroceres, 1981.

ZYLBERSZTAJN, D., “**Economic and Social Impacts of Agribusiness on the National Economy**”. IN: *Proceedings of the First Agribusiness and Food Industry Summit, Mercosur for the World*, Buenos Aires, Setembro de 1999.

Sites Pesquisados:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE AGRIBUSINESS - <http://www.abag.com.br>.

ASSOCIAÇÃO DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES - <http://www.abiec.com.br/abiec/estatisticas/corte.pdf>.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - <http://www.cepea.esalq.usp.br/pib>

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL -
<http://www.cna.org.br>

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA - www.embrapa.gov.br

INSTITUTO DE ESTUDOS DO COMÉRCIO E NEGOCIAÇÕES INTERNACIONAIS.
<http://www.iconebrasil.org.br/portugues/conteudo.asp?idCategoria=5&>

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E DESENVOLVIMENTO.
<http://www.agricultura.gov.br>.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR.
<http://www.mdic.gov.br>